

**Aus dem Lehrstuhl
für Innere Medizin I
Professor Dr. Schölmerich
Der Medizinischen Fakultät
Der Universität Regensburg**

**Reanimation internistischer Patienten
in einem Krankenhaus der Maximalversorgung**

5 Jahre Reanimation – Status quo

**Inaugural-Dissertation
Zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin**

**der
Medizinischen Fakultät
Der Universität Regensburg**

**vorgelegt von
Nikolaos Mandrakas**

2009

Dekan:	Prof. Dr. B. Weber
1. Berichterstatter:	PD Dr. M. Reng
2. Berichterstatter:	Prof. Dr. S. Feuerbach
Tag der mündlichen Prüfung:	01.02.2010

Meinem Großvater Dimitri und meiner Großmutter Eleni

EINLEITUNG	5
HISTORIE DER STUDIE UND FRAGESTELLUNG.....	6
HISTORIE.....	6
FRAGESTELLUNG UND STUDIENZIELE	8
MATERIAL UND METHODEN	8
MATERIAL UND DATENERHEBUNG	8
METHODEN	9
ERGEBNISSE	10
ALARMSTATISTIK.....	10
EPIDEMIOLOGISCHE UND DESKRIPTIVE DATEN	11
<i>Geschlecht</i>	12
<i>Alter</i>	12
<i>Gewicht</i>	13
<i>Stationäre Gesamtliegezeit</i>	13
<i>Vorabverfügungen zur Reanimation</i>	14
RAHMENBEDINGUNGEN DER REANIMATION	14
<i>Zeitliche Parameter</i>	15
<i>Räumliche Parameter</i>	17
<i>Personenbezogene Parameter</i>	19
REANIMATION.....	19
<i>Outcome nach Reanimation</i>	19
Primäres Überleben	19
Überleben im weiteren Verlauf	20
<i>Vorerkrankungen und Aufnahmediagnosen</i>	21
Vorerkrankungen.....	21
Aufnahmediagnosen	24
<i>Besondere Patientendaten vor Reanimation</i>	25
Monitorüberwachung	25
Letzte interventionelle Maßnahme	26
Letzter Patientenkontakt vor Reanimation.....	27
Letzte Laborwerte vor Reanimation	27
Letzte physiologische Parameter vor Reanimation.....	28
<i>Reanimationsverlauf</i>	30
Grund für Auslösen des Reanimationsalarms.....	30
Erstdiagnosen des Reanimationsteams	31
Dauer der Reanimation.....	32
Maßnahmen während der Reanimation	33
Physiologische Parameter während der Reanimation.....	35
Intensivtransport.....	36
ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE	37
DISKUSSION	41
ALLGEMEINE ASPEKTE DER STUDIE.....	41
DAS PATIENTENKOLLEKTIV	41
OUTCOME	42
MÖGLICHE PRÄDISPONIERENDE FAKTOREN	48
VERBESSERUNGSPOTENTIAL	51
ZUSAMMENFASSUNG	55
LITERATUR.....	56
TABELLENVERZEICHNIS	58
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	58
LEBENS LAUF	59
DANKSAGUNG.....	60
ERKLÄRUNG.....	61
ANHANG.....	62

Einleitung

Die Reanimation von Patienten stellt einen integralen Bestandteil der Arbeit von Medizinern in Krankenhäusern aller Versorgungsstufen dar; in Publikationen schwankt der Anteil der im Krankenhaus reanimierten Patienten von 0,25% [17,22] bis 12% [6]. Damit gehört die Reanimation zwar nicht zu so alltäglichen medizinischen Prozeduren wie Anamnese, körperliche Untersuchung, endoskopische Untersuchungen oder Operationen, doch die Konsequenzen einer erfolgreichen oder nicht erfolgreichen Reanimation sind in jedem Fall immens. Das Ergebnis einer Reanimation ist daher mit einem maximalen Erfolgsdruck für alle Beteiligten behaftet; Fehler bzw. Fehlentscheidungen können verheerend sein. Insgesamt gehören die Reanimation und ihr Outcome zu den belastendsten Ereignissen der heutigen Medizin überhaupt [17]. Allerdings herrscht Uneinigkeit über eine Reihe von Gesichtspunkten in Bezug auf Durchführung und Ablauf der Reanimation. Die Ergebnisse von Publikationen zum Thema sind teilweise widersprüchlich [6]. Damit bleibt die innerklinische Reanimation eine Thematik, die weiterhin intensiv beforscht werden sollte.

Verschiedene Studien hatten bereits das Outcome von kardiopulmonalen Reanimationen in Krankenhäusern und möglicherweise das Überleben beeinflussende Faktoren der Patienten zum Thema. Unter anderem gelangte man zu der Erkenntnis, dass die Früherkennung von Risiken, die zu einer kardiopulmonalen Reanimation führen können sowie der frühe Transport eines Risikopatienten auf eine monitorüberwachte Station das Risiko der Notwendigkeit zur kardiopulmonalen Wiederbelebung mindern [6, 17].

Betrachtet man die Problematik aus sozialgesellschaftlicher Sicht, können noch andere Schwierigkeiten erahnt werden. In einer Informations- und Mediengesellschaft, wie die der Bundesrepublik Deutschland und anderer westlicher Industrienationen, sind die Erwartungen an die Möglichkeiten der Medizin unter anderem auch durch Massenmedien wie Fernsehen oder Internet sehr hoch. Besonders im Fokus steht dabei die Medizin bei lebensbedrohlichen Verläufen. Oft wird die kardiopulmonale Reanimation in den Medien als fast unausweichlich lebenserhaltend präsentiert. Über diesen Umweg steigt der Erfolgsdruck auf die behandelnden Ärzte und Krankenhäuser zusätzlich [11, 22].

In der medizinischen Fachliteratur ist jedoch bekannt, dass sich das Langzeitüberleben nach kardiopulmonaler Reanimation in den letzten 40 Jahren nicht gebessert hat [16, 17, 19]. Als Gründe dafür werden die Zunahme der mittleren Lebenserwartung, aber auch die Morbidität der Patienten genannt. Weiterhin vermutet man, dass bestimmte Risikofaktoren, wie z.B. Alter zum Zeitpunkt der Reanimation, Dauer und Moment der Reanimation, einen negativen Einfluss auf das Outcome der Reanimation haben [16].

Im Jahre 1990 war in der Utstein-Abtei in Norwegen das sogenannte Utstein-Symposium abgehalten worden [3]. Dieses hatte als Ergebnis die Utstein-Klassifikation herausgegeben,

welche durch Vorschläge zu Definitionen und zu Methoden bezüglich der Reanimation als Ziel die Vereinheitlichung und Vergleichbarkeit von Studien sowie die Möglichkeit zu Metaanalysen hatte. Eine weitere Forderung war, durch die Anwendung und genaue Einhaltung von Reanimationsprotokollen, die auf der Basis der existierenden Studienlage zusammengestellt waren, das Überleben von reanimierten Patienten zu verbessern [3]. Die Utstein-Klassifikation formulierte außerdem Hauptkategorien und Parameter, die Eingang in die Protokolle der Reanimationen finden sollten [3]. Im Jahre 2002 fand sich das ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation) in Melbourne zusammen und aktualisierte die Utstein-Klassifikation und deren Protokolle anhand der bis dahin veröffentlichten Studien, die sich strikt an die Utstein-Protokolle gehalten hatten. Die wesentliche Erweiterung bezog sich hierbei vor allem auf das Erstellen von Protokollen für die Reanimation von Erwachsenen innerhalb der Krankenhäuser [23].

Um den Reanimationsteams das Vorgehen in der Stresssituation zu erleichtern und ihnen Behandlungssicherheit zu geben, wurden von ILCOR und ERC (European Resuscitation Council) evidenzbasierte Leitlinien einschließlich Algorithmen erarbeitet, die international publiziert wurden und größtenteils Eingang in den klinischen Alltag fanden [23]. Obgleich aber Konsensempfehlungen in Form der Utstein-Protokolle und der Leitlinien existieren, stellt sich die Frage, ob die daraus resultierenden allgemeingültigen Forderungen für jedes Krankenhaus, auch für eine der Maximalversorgung, ausreichend weit greifen. Oder gibt es möglicherweise im speziellen Patientenkollektiv und täglichen Ablauf Besonderheiten, die berücksichtigt werden müssen und die aus diesem Grunde Eingang in das verwendete Reanimationsprotokoll oder Reanimationstraining finden sollten?

Insgesamt entstand daher der Wunsch, einen klinikspezifischen Status quo zu erheben, mögliche prädisponierende Faktoren der eigenen Patientenklientel zu detektieren, das Outcome der geleisteten Reanimationen und die Probleme im Ablauf Reanimationen für das internistische Reanimationsteam der Universitätsklinik Regensburg zu eruieren und gegebenenfalls Optimierungspotential zu erkennen und herauszustellen.

Historie der Studie und Fragestellung

Historie

Die Universitätsklinik in Regensburg hat zwei internistische Kliniken. Zur Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I, zu der auch die Abteilung für Hämatologie-Onkologie zählt, gehören die Bereiche Gastroenterologie, Infektiologie, Endokrinologie und Rheumatologie. Die Klinik und Poliklinik für Innere Medizin II deckt die Bereiche Pulmologie, Kardiologie, Psychosomatik und Nephrologie ab. Jede der zwei Kliniken hat eine eigene Intensivstation.

Während bis August 2000 allein die Klinik für Anästhesiologie für die im Hause stattfindenden Reanimationen zuständig war, haben seither auch die zwei internistischen Kliniken die Verantwortung für einen Teil der Reanimationen übernommen.

Sie sind seit August 2000 für die Patienten auf allen internistischen Stationen (Übersicht siehe Tab. 1) und in der strahlentherapeutischen Klinik zuständig. In ihren Zuständigkeitsbereich fällt außerdem auch die Notfallversorgung eines Großteils der Funktionsbereiche der oben erwähnten Kliniken (z.B.: Sonographie, Endoskopie, EKG, Spirometrie, Dialyse-Tagesklinik).

Med. Klinik I	Anzahl Betten	Med. Klinik II	Anzahl Betten
Station 10	23	Station 11	23
Station 14	23	Station 17	19
Station 15	23	Station 18	23
Station 20 (H/O)	32	Station 19	23
Station 21 (H/O)	24	Intensivstation 93	Ø 12
Intensivstation 92	Ø 10		

Tabelle 1: Stationsverteilung und Bettenanzahl; Zeichenerklärung: Ø = Durchschnitt bei variabler Bettenzahl im Studienverlauf

Die Zuständigkeit für die akutmedizinische Versorgung - in der Regel der Reanimation bei Notfallsituationen im Haus - ist aufgeteilt. Im wöchentlichen Wechsel ist erst die eine, dann die andere internistische Intensivstation für die Aufnahme der Patienten post reanimationem zuständig. Gleichzeitig hat diese auch - ebenfalls im wöchentlichen Wechsel - das Personal für das im Notfall abrufbare Reanimationsteam zu stellen.

Das Team ist jeweils aus den folgenden Personen der zuständigen Intensivstation zusammenstellt:

- dem diensthabenden Assistenzarzt
- eine Pflegekraft mit Fachweiterbildung Intensivmedizin
- dem verantwortlichen Oberarzt (außerhalb der regulären Arbeitszeiten wird diese Position im Team vom im Haus anwesenden ersten Dienstarzt der Inneren Medizin übernommen)

Jeder Mitarbeiter des Reanimationsteams ist mit einem eigenen sog. Reanimationsfunk ausgestattet. So kann jeder der eingeteilten Mitarbeiter beim Auslösen des Reanimationsalarms unabhängig vom Aufenthaltsort gleichzeitig alarmiert werden. Auf dem Funkdisplay des Reanimationsfunks erscheinen die alarmierende Station und das

entsprechende Zimmer, in dem der Alarm ausgelöst wurde, so dass jedem Einzelnen im Team der Einsatzort beim Eintreffen des Alarms bekannt ist.

Die Übernahme der akutmedizinischen Versorgung durch die Bereitstellung des Reanimationsteams ist eine umfangreiche und mehrschichtige medizinische und logistische Aufgabe, mit der die zwei internistischen Kliniken konfrontiert sind. Im Rahmen des Qualitätsmanagements stellte sich im zeitlichen Verlauf die Frage nach der erfolgreichen Bewältigung der übernommenen Aufgabe und nach gegebenenfalls vorhandenem Verbesserungspotenzial. Daher wurde eine retrospektive Analyse durchgeführt.

Fragestellung und Studienziele

Durch die hier vorgestellte, retrospektive Studie sollten folgende Fragen beantwortet werden können:

1. Reanimationen durch die Medizinischen Kliniken I und II: Wie sieht der Status im Hinblick auf Anzahl, Verlauf und Outcome einer Reanimation aus?
2. Lassen sich mögliche prädisponierende Faktoren für eine drohende Reanimationspflichtigkeit herausstellen?
3. Gibt es Verbesserungspotenzial in der Organisation und im Verlauf der Reanimationen?

Als Beobachtungszeitraum wurden die Jahre von August 2000 bis Dezember 2004 gewählt. In diesem Zeitraum wurden fast 40000 Patienten in den internistischen Kliniken behandelt.

Material und Methoden

Material und Datenerhebung

Alle Patienten, die im Beobachtungszeitraum vom August 2000 bis zum Dezember 2004 durch das internistische Reanimationsteam reanimiert worden sind, wurden in die Studie eingeschlossen. Da im zu untersuchenden Zeitraum (08/2000-12/2004) noch keine standardisierten und namentlich zugeordneten Reanimationsprotokolle existierten, war es zunächst notwendig, die Namen der reanimierten Patienten zu eruieren. Hierfür wurden die von den Intensivpflegekräften des Teams gepflegten Einsatznotizen verwendet. Diese enthielten Informationen zum Tag und zur Uhrzeit des ausgelösten Reanimationsalarms, ebenso zu der auslösenden Station, der Dauer des Einsatzes und der Erstdiagnose beim Auffinden des Patienten. In den Notizen war auch vermerkt, ob es sich beim Reanimationsalarm um einen Fehlalarm, eine Akutsituation (z.B. eine Synkope, ein Krampfanfall) oder eine tatsächlichen Reanimationssituation gehandelt hatte. Die Analyse

dieser Notizen machte es möglich, den jeweiligen Patientennamen zu ermitteln. Die so ermittelten Patienten wurden in die Analyse eingeschlossen. Um zusätzliche Informationen für die weitere retrospektive Analyse zu bekommen, die eine genauere Charakterisierung der Patienten, der Erkrankungs- und Reanimationsumstände ermöglichen würden, wurde ein Aktenstudium angeschlossen, im Rahmen dessen die hinterlegten Arztbriefe (Aufnahmebriefe, Verlegungsbriefe, Entlassungsbriefe), ärztliche und pflegerische Aufnahmeprotokolle, Berichte über erfolgte interventionelle Maßnahmen und Narkoseprotokolle ausgewertet wurden.

Um von einheitlichen Beobachtungsbedingungen ausgehen zu können, wurden 10 Patienten, die laut Reanimationseinsatznotizen im Beobachtungszeitraum in den Funktionsbereichen und auf den strahlentherapeutischen Stationen, d. h. nicht auf einer der internistischen Stationen reanimiert wurden, nicht in die Auswertung eingeschlossen.

Auf Basis der Utstein-Empfehlung wurden zu Beginn der Auswertung die Reanimationsalarme anhand der Reanimationsnotizen mit dem Ziel beurteilt, lediglich „tatsächliche Reanimationen“ in die Auswertung einzuschließen. Eine „tatsächliche Reanimation“ wird laut Utstein-Empfehlung wie folgt definiert: „Die kardiopulmonale Reanimation ist diejenige Behandlung, die das Sistieren der kardialen mechanischen Aktivität wiederherstellt, wobei letztere durch Abwesenheit eines Pulsschlags, einer Reaktionsfähigkeit und durch Apnoe oder frustran-agonale Atmung bestimmt wird.“ [3,12]

Methoden

Die Daten für die retrospektive Analyse wurden nach Ermittlung der betroffenen Patienten aus den Patientenakten extrahiert. Die erhobenen Parameter wurden im Hinblick auf eine übersichtlichere Anordnung und Darstellung im Ergebnisbereich wie folgt zusammengefasst:

1. Alarmstatistik
2. Epidemiologische und deskriptive Daten
3. Rahmenbedingungen der Reanimation
4. Reanimation
 - a. Outcome nach Reanimation
 - b. Vorerkrankungen und Aufnahmediagnosen, besondere Patientendaten vor Reanimation
 - c. Reanimationsverlauf

In der Alarmstatistik wurden die Daten zusammengestellt, die es ermöglichten, die Häufigkeit der ausgelösten Alarme im zeitlichen Verlauf zu überblicken, den Anteil der Fehlalarme und der „echten“ Reanimationen und schließlich den Einsatzort des Reanimationsteams.

Unter „Epidemiologische und deskriptive Daten“ findet eine Charakterisierung der reanimierten Patienten statt. Unter „Rahmenbedingungen der Reanimation“ sind die Umstände der Reanimation hinsichtlich zeitlicher, örtlicher und personeller Gegebenheiten zusammengestellt.

Der letzte Ergebnisteil befasst sich mit der Reanimation an sich. Primär wurde dort das Outcome der reanimierten Patienten nach unterschiedlichen zeitlichen Einteilungen dargestellt. Im Folgenden fand eine Auswertung im Hinblick auf mögliche prädisponierende Faktoren für eine Reanimationspflichtigkeit statt. Hierbei wurden Aspekte, wie z.B. Alter, Geschlecht, Vorerkrankungen, Laborergebnisse oder Reanimationsverlauf berücksichtigt.

Für die statistische Auswertung wurde das Programm SPSS 11 für Apple iBook verwendet. Ausgewertet wurden Mittelwert, Median, Range und Häufigkeiten. Es wurden des Weiteren χ^2 -Tests und Subgruppenanalysen durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde bei $\alpha=0,05$ festgelegt.

Ergebnisse

Alarmstatistik

Während des viereinhalbjährigen Beobachtungszeitraums wurden insgesamt 39969 Patienten peripher-stationär in allen internistischen Kliniken der Universitätsklinik Regensburg behandelt. Die Tabelle 2 zeigt die Verteilung auf die untersuchten Kliniken und Abteilungen.

Klinik/Abteilung	Anzahl	Männlich % (n)	Weiblich % (n)
Medizinische Klinik I	15724	55,3% (8691)	44,7% (7032)
Abteilung für Hämato-Onkologie	6017	55,4% (3334)	44,6% (2683)
Medizinische Klinik II	18228	65,2% (11878)	34,8% (6348)
Gesamt	39969	59,8% (23903)	40,2% (16063)

Tabelle 2: Verteilung stationäre Patienten auf Kliniken (Geschlechtsverteilung)

Im Beobachtungszeitraum wurden 168 Patienten reanimiert, entsprechend einem Anteil von 0,4% am stationären Gesamtpatientengut. Insgesamt konnten auf Basis der vorliegenden Unterlagen 137 „tatsächliche Reanimationen“ ausgewertet werden (81,5%).

Im Beobachtungszeitraum wurde die Auslösung des Reanimations-Alarms (im Folgenden mit „Rea-Alarm“ abgekürzt) 315 Mal registriert. Das entspricht einer Anzahl von 5,9 ausgelösten

Alarmen pro Monat. Nach Abzug von 21 Synkopen und Krampfanfällen als Ursache für das Auslösen des Alarms, von 116 Fehlalarmen und den bereits genannten 10 Alarmen mit Einsatzort außerhalb der internistischen Stationen verblieben 168 „echte Rea-Alarme“ auf den internistischen Stationen als Grundlage der hier vorgestellten Untersuchung. Insgesamt waren somit 53,3% der Alarme „echte Rea-Alarme“. Dementsprechend fand im Mittel 3,2 Mal pro Monat eine echte Reanimation statt. Bei 81,5% (n=137) dieser 168 „echten Rea-Alarme“ war es anhand der Reanimationsnotizen möglich, den Namen der Patientin bzw. des Patienten zu eruieren und anhand der stationären Akten eine ausführlichere Auswertung vorzunehmen.

Die Tabelle 3 zeigt die oben beschriebene Aufschlüsselung der Alarme für den gesamten Beobachtungszeitraum.

Jahr	Alarme gesamt	Fehlalarme	Krampf- anfälle + Synkopen	Rea in FB bzw. auf ST	Echte Rea auf internistischer Station (ER)	Namen eruierbar (% von ER)
2000*	30	13 (43,3%)	2	2	13	10 (76,9%)
2001	75	35 (46,7%)	7	1	32	25 (78,1%)
2002	75	26 (34,7%)	6	1	42	28 (66,7%)
2003	70	27 (38,6%)	4	1	38	38 (100%)
2004	65	15 (23,1%)	2	5	43	36 (83,7%)
$\Sigma=$	315 (100%)	116 (36,8%)	21 (6,7%)	10 (3,2%)	168 (53,3%)	137 (81,5%)

Tabelle 3: Aufschlüsselung: Anzahl der Reanimationsalarme (* Wertung erst ab August 2000)

Legende: FB=Funktionsbereiche, ST= Station der Strahlentherapie

Epidemiologische und deskriptive Daten

Die primäre Charakterisierung der reanimierten Patienten basiert auf folgenden biographischen und deskriptiven Daten:

1. Geschlecht
2. Alter
3. Größe, Gewicht und BMI
4. stationäre Gesamtliegedauer
5. Vorabverfügungen zur Reanimation

Geschlecht

70,1% (n=96) der Reanimierten waren Männer, 29,9% (n=41) Frauen. Verglichen mit der Geschlechtsverteilung im Gesamtpatientenkollektiv war die Zahl der reanimierten Männer signifikant höher ($p=0,04$). Die Verteilung wird in der Abbildung 1 dargestellt.

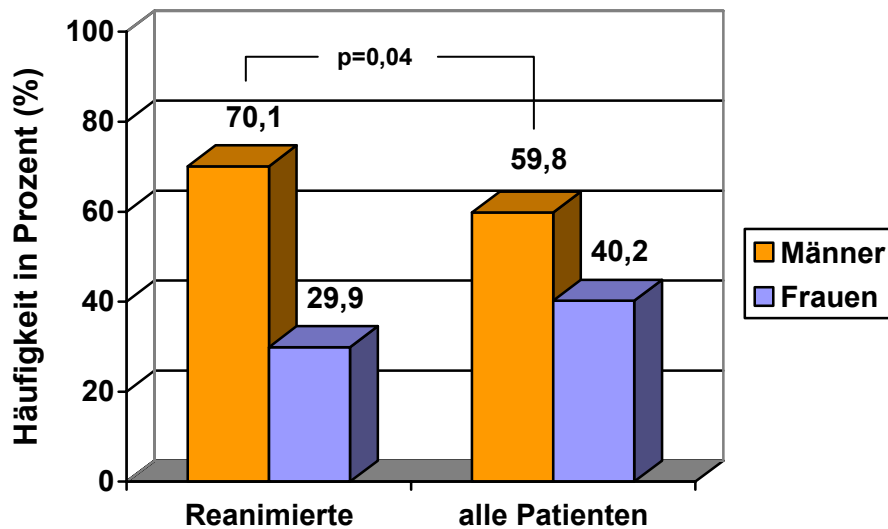


Abbildung 1: Geschlechtsverteilung

Alter

Das Alter der reanimierten Patienten lag im Mittel bei 66,2 Jahren, der Median bei 69 Jahren. Der jüngste reanimierte Patient war 27, der älteste 95 Jahre alt. Das durchschnittliche Alter der reanimierten Patienten lag damit signifikant höher als das durchschnittliche Alter aller im Untersuchungszeitraum in den internistischen Kliniken behandelten Patienten. Bei allen behandelten Patientinnen und Patienten lag das durchschnittliche Alter bei 56,9 Jahren.

Das nachfolgende Diagramm (Abb.2) zeigt die Altersverteilung der Patienten nach Einteilung in 5 Altersgruppen.

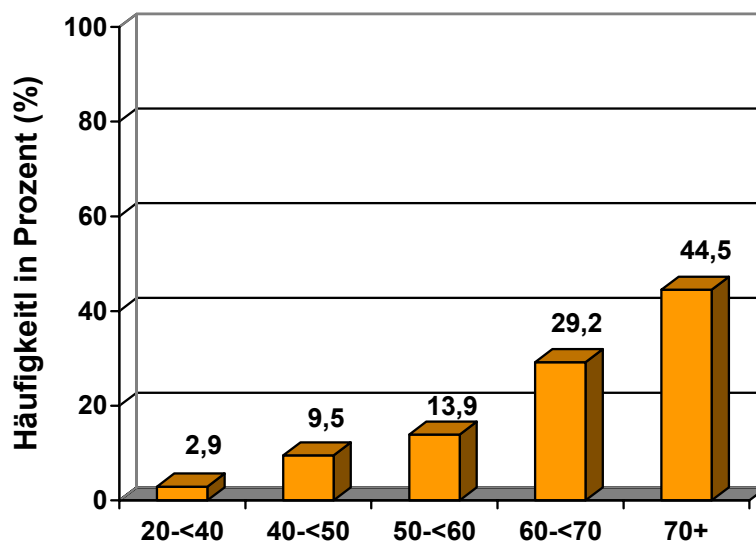


Abbildung 2: Altersgruppenverteilung

Gewicht

Das Gewicht der reanimierten Patienten lag im Median bei 75 kg (Range 43,1-110,9 kg), die Körpergröße bei 1,72 m (1,50-1,92 m). Der für alle Patientinnen und Patienten berechnete BMI (Body-Mass-Index: Körpergewicht in kg geteilt durch zweite Potenz der Körpergröße in m) ergibt einen bei der Reanimation im Median noch normgewichtigen Patienten mit einem BMI von 24,9 kg/m² (Range 16,46-46,16 kg/m²). Das Gewicht der männlichen Patienten lag im Median bei 76,8 kg (Range 50-100 kg) und die Größe bei 1,75 m (1,50 -1,92 m), was einem BMI von im Median 25,2 kg/m², d.h. einem leicht übergewichtigen Patienten entsprach. Bei den weiblichen Patienten lag das Gewicht im Median bei 67 kg (Range 43,1-110,9 kg), die Größe bei 1,65 m (1,50-1,82 m), was im resultierenden BMI einer im Median normalgewichtigen Patientin mit einem BMI von 24,9 kg/m² entspricht.

Stationäre Gesamtliegezeit

Die Gesamtliegedauer aller stationären Patienten (in der Medizinischen Klinik I, in der Medizinischen Klinik II und in der Hämato-Onkologie) im Beobachtungszeitraum betrug 8,8 Tage.

Bei der Berechnung der Gesamtliegezeit der reanimierten Patienten flossen sowohl die Zeit vor der Reanimation, als auch die Zeit nach der Reanimation bis zur Entlassung bzw. bis zum Versterben nach Reanimation ein. Die Gesamtliegedauer aller reanimierten Patienten zeigte einen Range von 1 Tag bis 151 Tagen, wobei der Mittelwert bei 23 und der Median

bei 15,5 Tagen lag. Männliche Patienten hatten im Median eine Gesamtliegedauer von 15,5, Frauen von 15 Tagen.

Vorabverfügungen zur Reanimation

Hinsichtlich ihrer vorab geäußerten Einstellung zu einer möglicherweise notwendigen Reanimation war geplant, die Patienten in drei Gruppen einzuteilen: 1. diejenigen, die eine Reanimation prinzipiell befürworten, 2. diejenigen, die eine Reanimation ablehnen, und 3. diejenigen, bei denen sich keine Angaben zu vorab gemachten Aussagen zu einer möglichen Reanimation fanden. Es zeigte sich allerdings, dass sich bei fast allen Patienten - 99,3% (n=136) - weder eine Patientenverfügung noch eine andere dokumentierte Information fand, die den Patientenwunsch in Bezug auf einen fatalen Krankheitsverlauf dokumentierte. Bei lediglich einem Patient fand sich ein Eintrag in der Kurve, dass er eine Reanimation nicht wünsche. Aus den Akten ließ sich in diesem Fall nicht eruieren, warum das Reanimationsteam dennoch verständigt worden war.

Das Ergebnis der Studie in Bezug auf das Vorhandensein von Vorausverfügungen der Patienten ist jedoch kritisch zu bewerten. Eine Reanimationssituation bei einem Patienten mit dokumentierter, strikt ablehnender Haltung zur Reanimation wäre dem Reanimationsteam nicht zur Kenntnis gelangt, wenn dem Patientenwunsch entsprochen worden wäre. Damit wäre eine solche Situation, dadurch dass sie nicht zur Kenntnis des Rea-Team gekommen wäre auch nicht von der Studie erfasst worden.

Rahmenbedingungen der Reanimation

Zu den untersuchten Rahmenbedingungen der Reanimation zählten folgende Parameter:

1. Zeitliche Parameter: Datum, Monat, Jahr der Reanimation; Zeitpunkt der Reanimation bezogen auf den Zeitraum nach der stationären Aufnahme; Uhrzeit der Reanimation
2. Räumliche Parameter: Klinik und Aufnahmestation des Patienten; Ort des Auffindens
3. Personenbezogene Parameter: Berufsgruppe der Person, die den reanimationspflichtigen Patienten auffand

Bei den zeitlichen und räumlichen Parametern der Reanimation, die an dieser Stelle dargestellt werden, liegt das Augenmerk auf dem Ereignis der Reanimation an sich und nicht auf dem Verlauf, der gesondert dargestellt wird. Der zeitliche Rahmen umfasst die Verteilung der Reanimationen über die beobachteten Jahre, den Monat, in dem reanimiert wurde, den Zeitpunkt der Reanimation bezogen auf die Aufnahme des jeweiligen Patienten und die Uhrzeit. Die räumliche Dimension beschreibt, in welcher Klinik und auf welcher Station der

Patient behandelt wurde und wo er reanimationspflichtig aufgefunden wurde. Schließlich wird die Personengruppe benannt, zu der die auffindende Person gehörte.

Zeitliche Parameter

In den viereinhalb Beobachtungsjahren (53 Monate) wurde unterschiedlich häufig reanimiert, wobei das Jahr 2000 erst ab August berücksichtigt wurde, da erst dann die Zuständigkeit für die Reanimationen in den Verantwortungsbereich der Medizinischen Klinik I und II wechselte. In der Tabelle 4 ist die Verteilung derjenigen Reanimationen über den Beobachtungszeitraum dargestellt, die im Rahmen dieser Studie ausgewertet werden konnten; das waren 137 Reanimationen.

Jahr	2000 ab Aug.	2001	2002	2003	2004
Anzahl (%)	10 (7,3)	25 (18,2)	28 (20,4)	38 (27,7)	36 (26,3)

Tabelle 4: Reanimationen: Verteilung über die Jahre (n=137)

Die Verteilung der Reanimationen bezogen auf die Monate stellt sich somit folgendermaßen dar (Abb.3):

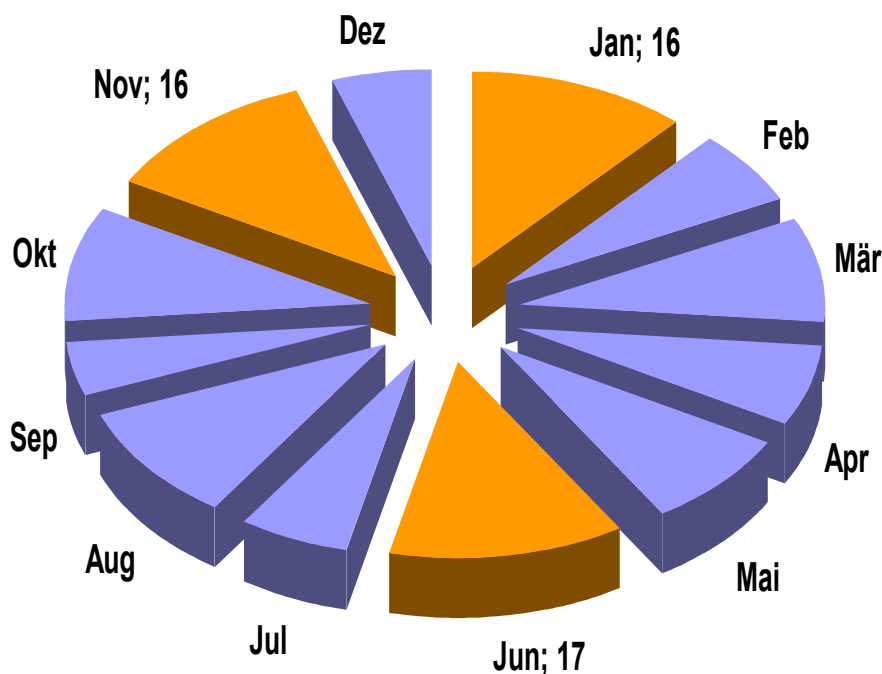


Abbildung 3: Monatliche Verteilung der Reanimation; orange: Monate mit größter Anzahl

Somit fanden die meisten Reanimationen in den Monaten Januar (11,7%, n=16), Juni (12,4%, n=17) und November (11,7%, n=16) statt, wohingegen in den Monaten September (4,4%) und Dezember (5,1%) die wenigsten Reanimationsereignisse auftraten. Insgesamt wurde im Durchschnitt 3,2 Mal pro Monat reanimiert (168 Rea-Alarme in 53 Monaten).

Bei der Beziehung des Reanimations- zum Aufnahmezeitpunkt wurde untersucht, wie viele Tage nach der stationären Aufnahme der jeweilige Patient reanimationspflichtig geworden war. Der Reanimationszeitpunkt variierte vom Aufnahmetag bis hin zu 151 Tagen nach der Aufnahme. Die Liegedauer bis zur Reanimation betrug 5 Tage im Median bei Männern, 5,5 Tage bei Frauen und war zwischen den Geschlechtern nicht signifikant unterschiedlich. Knapp ein Drittel der Patienten, entsprechend 32,1% (n=44), wurde bereits am Aufnahmetag reanimationspflichtig. Betrachtet man die ersten vier Tage nach der Aufnahme, fanden innerhalb dieser Zeit 49,6% der Reanimationen statt. Die übrigen Reanimationen erfolgten erst in einem oft deutlich größeren Abstand vom Aufnahmezeitpunkt, somit waren erst nach Ablauf von 2 Wochen nach dem Aufnahmezeitpunkt über drei Viertel (78,1%, n=107) der betrachteten Patienten reanimationspflichtig geworden. Diese Verteilung lässt sich auch an der graphischen Darstellung mittels Boxplot ablesen (Abb. 4).

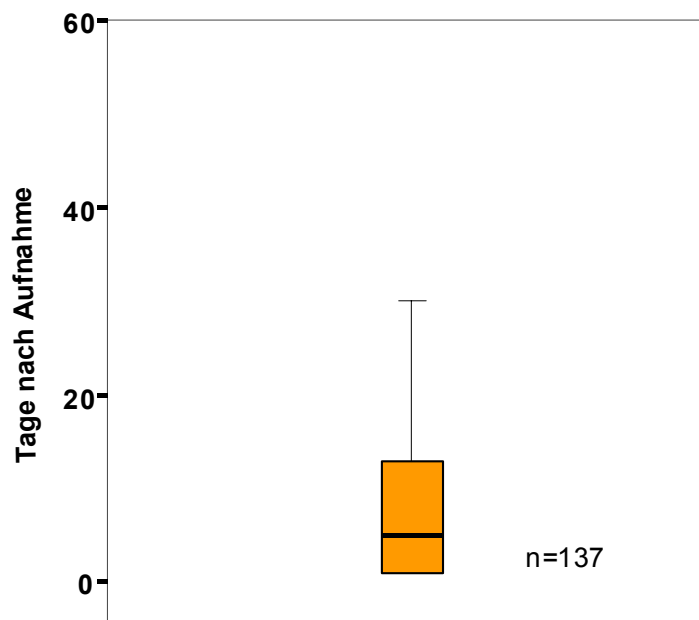


Abbildung 4: Reanimationszeitpunkt bezogen auf Aufnahmezeitpunkt
Zusatz: Der Patient, der 151 d nach stat. Aufnahme reanimiert wurde, ist hier nicht dargestellt.

Weiterhin wurden die Tages- und Uhrzeit der Reanimation erfasst. Zur übersichtlicheren Darstellung wurden für die 24 Tages- und Nachtstunden Zeitfenster von je 3 Stunden gebildet. Die dadurch entstehenden Zeit-Achtel wurden auf ein Kreisdiagramm übertragen, wodurch eine Art „Reanimations-Uhr“ entsteht. Die Verteilung ergibt sich dabei wie folgt:

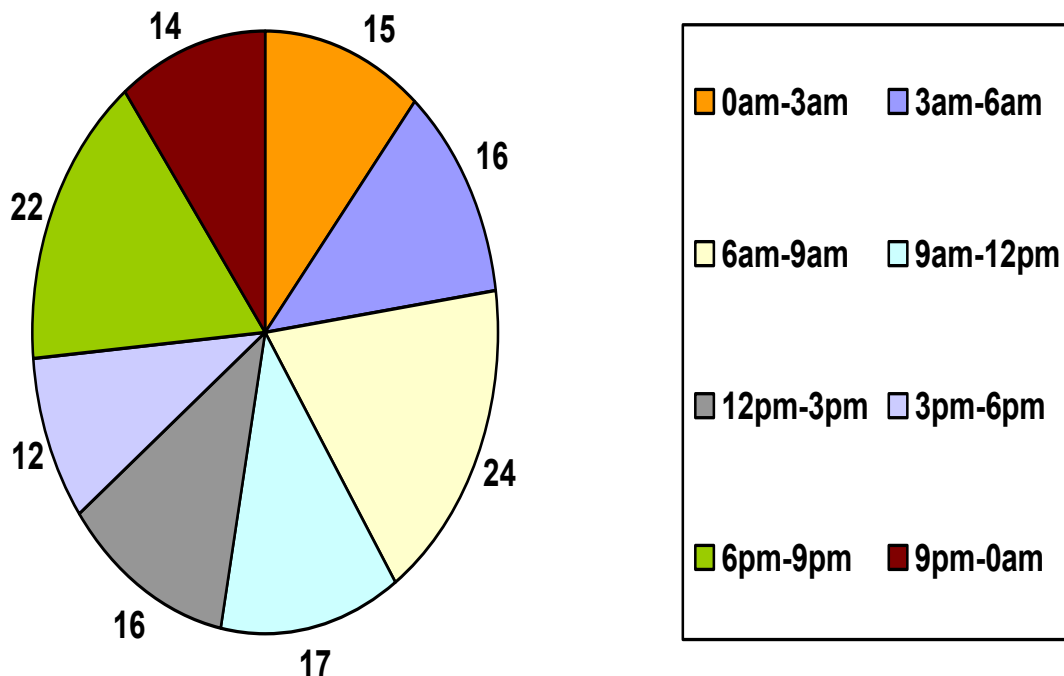


Abbildung 5: "Reanimations-Uhr", Anzahl der reanimierten Patienten nach Uhrzeit des Reanimationsereignisses im 3-Stundenabschnitt (n=137)

Es gab keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Reanimationshäufigkeit im Tages- und Nachtverlauf: 68 der Reanimationen fanden zwischen 6 Uhr morgens und 18 Uhr abends statt, 68 zwischen 18 Uhr abends bis 6 Uhr morgens (eine Reanimation konnte zeitlich nicht zugeordnet werden). 36,5% (n=50) der Reanimationen fanden während der Hauptarbeitszeit zwischen 8 und 17 Uhr (9 Stunden) statt. Dies ergab keinen signifikanten Unterschied im Vergleich zur Reanimationshäufigkeit während der restlichen Zeit. Bei der insgesamt recht gleichmäßigen Verteilung gab es zwei Zeitabschnitte, die etwas hervorstachen: 17,5% der Reanimationen fanden morgens zwischen 6 und 9 Uhr und 16,1% abends zwischen 18 und 21 Uhr statt. Eine signifikante Häufung konnte jedoch nicht gefunden werden.

Räumliche Parameter

Zu den räumlichen Parametern der Reanimation gehörte die Erfassung der Klinik, in der die wiederbelebten Patienten primär aufgenommen und behandelt wurden. Der etwas kleinere Anteil der Reanimationen fand auf den Stationen der Inneren Medizin I einschließlich der hämatologisch-onkologischen Abteilungen statt: 43,8% (n=60). In der Innere Medizin II

erfolgten 56,2% (n=77) der Reanimationen, obwohl auf den dazugehörigen Stationen insgesamt etwas weniger als die Hälfte aller Patienten, nämlich 45,6% (18228 Patienten), im Gesamtbeobachtungszeitraum behandelt wurden.

Die Verteilung der Reanimationen auf die verschiedenen Stationen wurde ebenfalls erfasst. Die Station 11 ist die pulmonologische, die Station 17 die nephrologische Station. Die Stationen 18 und 19 beherbergen die kardiologischen Patienten. Die hämatologisch-onkologischen Patienten werden auf den Stationen 20 und 21 behandelt. Schließlich sind die Stationen 10, 14 und 15 gemischt-internistische Stationen für Patienten mit endokrinologischen, gastroenterologischen, gastro-onkologischen, infektiologischen und rheumatologischen Erkrankungen. Am häufigsten wurde auf der nephrologischen Station reanimiert, hier fanden insgesamt knapp ein Fünftel aller Reanimationen statt. Die Tabelle 5 gibt einen Überblick über die Verteilung:

Stationen und Kliniken	Anzahl in % (n=x)
Station 10	4,4% (n=6)
Station 14	8% (n=11)
Station 15	15,3% (n=21)
Station 20 (H/O)	9,5% (n=13)
Station 21 (H/O)	6,6% (n=9)
Σ: Med. Klinik I + H/O	Σ: 43,8% (n=60)
Station 11	12,4% (n=17)
Station 17	19% (n=26)
Station 18	14,6% (n=20)
Station 19	10,2% (n=14)
Σ: Med. Klinik II	Σ: 56,2% (n=77)
Σ: Gesamt (Med. Klinik I+H/O+II)	Σ: 100% (n=137)

Tabelle 5: Reanimationen Med. Klinik I, Hämato-Onkologie (H/O) und Med. Klinik II

Erfasst wurde weiterhin der Ort, an dem der reanimationspflichtige Patient aufgefunden wurde. Hier wurde zwischen dem Patientenzimmer, dem Bad des Patientenzimmers und anderen Orten (z.B. Stationsflur) unterschieden. 87,6% (n=120) der Patienten wurden im Zimmer reanimationspflichtig aufgefunden, 3,6% (n=5) im Bad und 8% (n=11) an einem anderen Ort, wie z.B. dem Stationsflur. Bei einem der Patienten ging der Auffindungsort nicht aus den Akten hervor.

Personenbezogene Parameter

Im Hinblick auf die personenbezogenen Parameter der Reanimationsrahmenbedingungen wurden zur Definition der auffindenden Person vier Kategorien gebildet: Pflegepersonal, Ärzteschaft, Mitpatienten und Angehörige des Patienten. Der überwiegende Anteil der Patienten - 87,6% (n=120) - wurde vom Pflgeteam gefunden bzw. beim Eintreten des zur Reanimation führenden Ereignisses beobachtet. In absteigender Reihenfolge waren die anderen Personengruppen involviert: 5,8% (n=8) ärztliche Mitarbeiter, 4,4% (n=6) Angehörige und 1,5% (n=2) Mitpatienten. Die Verteilungsübersicht kann der Tabelle 6 entnommen werden.

Auffindende Person	Pflegeteam	Ärzteam	Mitpatienten	Patienten-angehörige	Keine Angaben
$\Sigma=100\%$ (n=137)	87,6% (n=120)	5,8% (n=8)	1,5% (n=2)	4,4% (n=6)	0,7% (n=1)

Tabelle 6: Verteilung der auffindenden Person auf die reanimationspflichtigen Patienten

Reanimation

Outcome nach Reanimation

Primäres Überleben

Die erhobenen Daten wurden zunächst bezogen auf das Überleben nach Reanimation ausgewertet. Hierbei ergab sich, dass bei 31,4% der Patienten (n=43) die Reanimationsbemühungen bereits primär frustan verliefen, während 68,6% der Patienten (n=94) die Reanimation überlebten (Abb. 6)

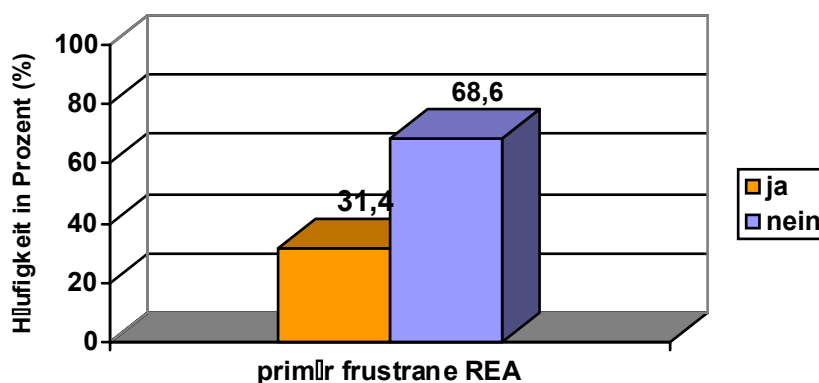


Abbildung 6: Primär frustane Reanimation (Rea) (n=137)

Überleben im weiteren Verlauf

Das Überleben der Patienten wurde im weiteren Verlauf beobachtet. Zu unterschiedlichen Zeitpunkten nach dem Reanimationsereignis verstarben die Patienten trotz fortgesetzter Behandlung.

Die Abbildung 7 gibt einen Überblick über die Überlebensdauer nach Reanimation. Während 43 Patienten trotz Reanimationsbemühungen, wie bereits beschrieben, primär nicht wiederbelebt werden konnten, verstarben 7 primär Überlebende noch am Reanimationstag. Am Tag nach der Reanimation verstarben drei weitere Patienten. In der ersten Woche (2.-7. Tag) verstarben 16,1% aller, das entsprach weiteren 22 Menschen. Ebenso viele (n=22) verstarben vom 8. bis zum 30. Tag nach Reanimation.

Länger als 30 Tage nach Reanimation waren noch 28,5% (n=39) aller Patienten noch am Leben. Das waren 25 Männer (entspricht 26,0% aller reanimierten Männer) und 14 Frauen (entspricht 34,1% aller reanimierten Frauen).

Entlassen aus dem Krankenhaus - sprich für unsere Untersuchung definitiv Überlebende - wurden schließlich nach Reanimation noch 29 Patienten insgesamt: 18 Männer (18,8% aller reanimierten Männer) und 11 Frauen (26,8% aller reanimierten Frauen), womit sich jedoch kein signifikanter Unterschied bezüglich des Geschlechts ergab (Abb. 8). Kein Patient, der definitiv überlebte, war weniger als 30 Tage in unserer stationären Behandlung (intensivstationär und peripherstationär). Diese Tatsache war letztlich überraschend.

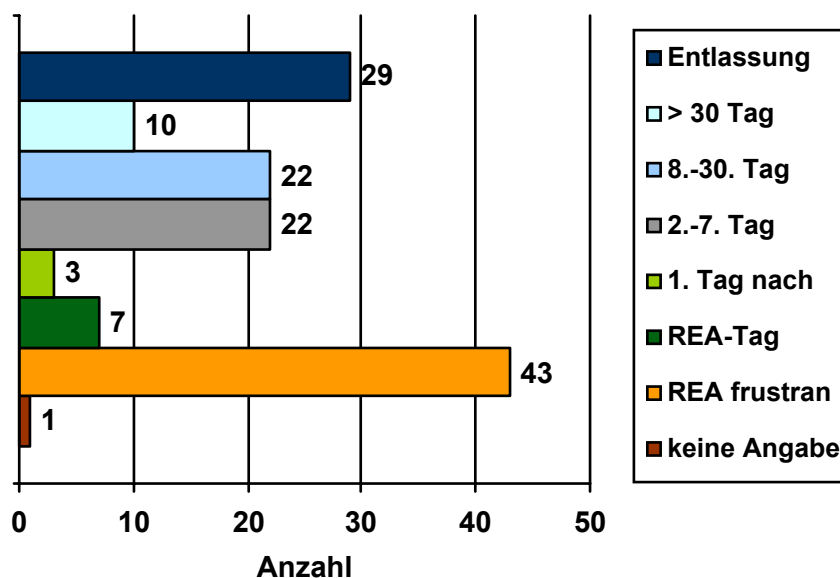


Abbildung 7: Anzahl entlassener (überlebender) Patienten und Anzahl zu definierten Zeitpunkten nach Reanimation verstorbener Patienten

Insgesamt betrachtet lag die mediane Überlebensdauer (gruppiertes Median) nach Reanimation im Vergleich bei Männern und Frauen im Zeitintervall zwischen 2 und 7 Tagen.

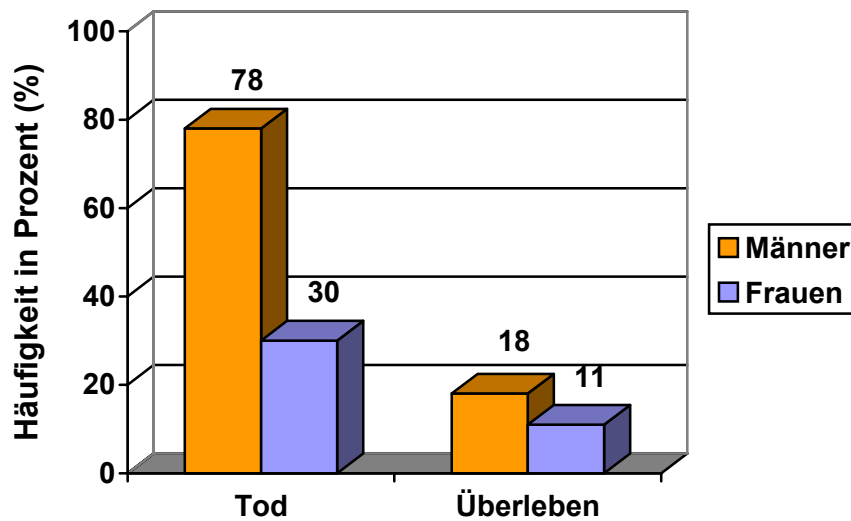


Abbildung 8: Krankenhausüberleben nach Reanimation (Verteilung nach Geschlecht)

Im Rahmen der weiteren Ergebnisauswertung wurden sowohl das primäre Überleben als auch das Überleben bis zum Entlassungszeitpunkt im Hinblick auf möglicherweise beeinflussende Faktoren hin betrachtet.

Vorerkrankungen und Aufnahmediagnosen

Vorerkrankungen

Die Vorerkrankungen der Patienten wurden zur besseren Übersicht nach kardiologischen, pulmonologischen, nephrologischen, infektiologischen, soliden malignen und hämatologisch-onkologischen Vorerkrankungen gruppiert (Abb. 9).

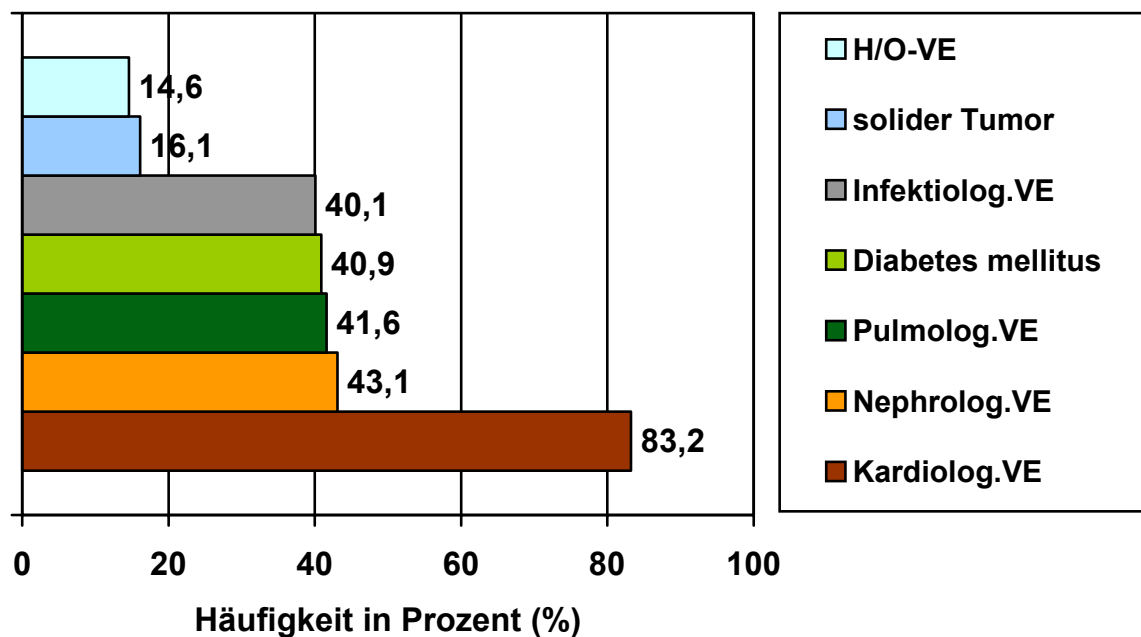


Abbildung 9: Prozentuale Verteilung der Vorerkrankungen
(Mehrfachnennung möglich, daher Summe >100%), VE: Vorerkrankung, H/O: Hämato-Onkologische

Zu den kardiologischen Vorerkrankungen in der Anamnese zählten die koronare Herzerkrankung, der Myokardinfarkt, die Bypass-Operation in der Vorgeschichte, die arterielle Hypertonie, die Herzinsuffizienz, die Herzrhythmusstörungen und bekannten kardialen Blockbilder, die Vitien, die Herzschrittmacher- und Herzklappenoperation in der Vorgeschichte. Insgesamt 83,2% (n=114) der reanimierten Patienten hatten kardiologische Vorerkrankungen. 63 der 137 Reanimierten (46%) hatten eine koronare Herzerkrankung. 61 Patienten (44,5%) litten an einer arteriellen Hypertonie. Die dritthäufigste kardiologische Vorerkrankung waren kardiale Arrhythmien, diese waren bei 45 Patienten (32,8%) bekannt, gefolgt von einer Herzinsuffizienz bei 40 Patienten (29,2%).

Unter die nephrologischen Vorerkrankungen wurden die Niereninsuffizienz bis hin zur Dialysepflichtigkeit und der Zustand nach Nierentransplantation subsumiert. Insgesamt litten 43,1% (n=59) der Reanimierten an nephrologischen Vorerkrankungen. Eine Niereninsuffizienz war bei 46 Patienten (33,6%) bekannt.

Den pulmonologischen Vorerkrankungen wurden die Pneumonie, die chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD), das Asthma bronchiale, die Lungenembolie, die Lungentuberkulose und die Lungenfibrose zugeordnet. Insgesamt hatten 41,6% (n=57) der Patienten pulmonologische Vorerkrankungen. 22 Patienten hatten eine Pneumonie in der Vorgeschichte, die damit die häufigste pulmonologische Vorerkrankung war. Bei der Auswertung wurde allerdings nicht zwischen kürzlich zurückliegender und länger in der

Anamnese zurückliegender Pneumonie unterschieden, da das aus den Angaben in den Arztbriefen nicht hervorging. Die zweihäufigste pulmonologische Vorerkrankung war die COPD bei 21 Patienten (15,3%).

Das Vorliegen eines Diabetes mellitus - unabhängig davon, ob es sich um einen Diabetes mellitus Typ 1 oder 2 handelte, und unabhängig davon, ob und welche Komplikationen vorlagen - bildete aufgrund einer Häufigkeit von 40,8% (56 Patienten, davon 67,9% Männer und 32,1% Frauen) eine eigenständige Vorerkrankungshauptgruppe.

Den infektiologischen Vorerkrankungen wurden neben dem Zustand nach einer Sepsis die Hepatitiden, Infektionen mit einem multiresistenten *Staphylococcus aureus* (MRSA), Pilzen, Epstein-Barr-Virus, Cytomegalievirus und Herpes-Simplex-Virus 1 und 2 und schließlich die nicht-pulmonale Tuberkulose zugeordnet. Infektiologische Vorerkrankungen fanden sich bei 40,1% (n=55) der Patienten. 12 Patienten hatten eine MRSA-Infektion in der Vergangenheit durchgemacht, jeweils 6 Patienten (4,4%) hatten eine dokumentierte Hepatitis oder einen Zustand nach Sepsis in der Anamnese.

Insgesamt hatten 30,7% (n=42) der Patienten maligne Vorerkrankungen. Solide Tumoren unabhängig von der Lokalisation hatten 16,1% (n=22) der Patienten in der Vorgeschichte. Hämatologisch vorerkrankt waren 14,6% (n=20) der Patienten. Drei dieser Patienten hatten in der Vergangenheit eine Knochenmarktransplantation erhalten. Keiner der reanimierten Patienten war zum Reanimationszeitpunkt in einer laufenden Knochenmarktransplantationsbehandlung.

Bezogen auf das primäre Überleben nach Reanimation und das Überleben zum Entlassungszeitpunkt gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Patienten abhängig von deren Zuordnung zu einer dieser Vorerkrankungsgruppen. Betrachtet man die am häufigsten Patienten zugeordnete Vorerkrankungsgruppe, die der kardiologischen Vorschädigung, für sich allein, so ergibt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dieser Vorerkrankung und dem primären Versterben bei Reanimation ($p=0,601$). Auf das Überleben bei Entlassung hatten die kardiologischen Vorerkrankungen ebenfalls keinen signifikanten Einfluss ($p=0,549$) im Vergleich zu den anderen Vorerkrankungen.

Summiert man die Prozentangaben in den Vorerkrankungshauptgruppen kommt man auf mehr als 100%, da ein Großteil der reanimierten Patienten nicht nur einer, sondern mehreren der Vorerkrankungsgruppen zugeteilt werden musste. Über die Hälfte der Patienten (52%), konnte zwei Vorerkrankungsgruppen zugeordnet werden, 19% mussten sogar drei Vorerkrankungsgruppen zugeordnet werden. Interessanterweise zeigten sich keine signifikanten Unterschiede für eine primär frustrane Reanimation ($p=0,568$) oder das

Überleben bei Entlassung ($p=0,636$) wenn Patientengruppen mit mehreren Vorerkrankungen mit den Patienten mit weniger bzw. ohne Vorerkrankungen verglichen wurden.

Insgesamt am häufigsten ($n=114$) waren die Patienten kardiologisch vorerkrankt. Tabelle 7 zeigt die Häufigkeit der kardiologischen Vorerkrankungen und mögliche Kombinationen mit anderen Vorerkrankungen im Patientengut

Vorerkrankung (VE)	Anzahl (%)
Nur kardiologische VE	23 (16,8%)
Kardiologische + nur nephrologische VE	35 (25,5%)
Kardiologische + nur pulmologische VE	31 (22,6%)
Kardiologische, nephrologische + pulmologische VE	17 (12,4%)
Kardiologische + maligne/spez. hämato-onkologische VE	6 (4,4%)
Kardiologische + infektiologische VE	2 (1,5%)
Keine kardiologische VE bzw. keine Angaben zu kardiologischer VE	23 (16,8%)

Tabelle 7: Häufigkeit kardiologischer Vorerkrankungen; Kombinationen mit anderen VE

Auffallend oft waren die kardiologischen mit nephrologischen Vorerkrankungen kombiniert. Unabhängig davon, ob noch weitere Vorerkrankungen dazukamen, betraf das insgesamt 37,9% ($n=52$) aller Patienten. Die Kombination aus kardiologischen und pulmonologischen Vorerkrankungen, ebenfalls unabhängig von weiteren Vorerkrankungen, kam bei 35,6% ($n=48$) der Patienten vor. Die häufigste Dreifachkombination bestand aus kardiologischen, nephrologischen und pulmonologischen Vorerkrankungen: 12,4% ($n=17$).

Aufnahmediagnosen

Die Ursachen für die stationäre Aufnahme der Patienten wurden zur besseren Übersicht in Gruppen eingeteilt. Diagnosen, die nur ein Mal registriert wurden, wurden zur Gruppe der „anderen Erkrankungen“ zusammengefasst. Die Aufnahmediagnosen verteilten sich somit folgendermaßen:

Einteilung: Aufnahmediagnosen	Beispiele	Anzahl (%)
Kardiologische Erkrankungen	Myokardinfarkt, Angina pectoris, dekompensierte Herzinsuffizienz, tachy- oder bradykarde Herzrhythmusstörungen	43 (31,9%)
Pulmonale Erkrankungen	Pneumonie, Lungenembolie, infekti- exacerbierte COPD, pulmonale Stauung	22 (16,1%)
Infektiologische Erkrankungen	Sepsis, Endokarditis, Urosepsis	17 (12,4%)
Solide Tumoren und H/O-Erkrankungen	Neoplasien, Komplikation von Chemotherapien	11 (8%)
Gefäß-Erkrankungen	Stenosen, Aneurysmablutung, pAVK	11 (8%)
Gastrointestinale Erkrankungen	Gastrointestinale Blutung, Diarrhoe, Mesenteriale Ischämie, Darmerkrankungen	10 (7,3%)
Nephrologische Erkrankungen	Niereninsuffizienz, -versagen	7 (5,1%%)
Andere		16 (11,7%)

Tabelle 8: Aufnahmediagnosen der reanimierten Patienten

Bei den Aufnahmediagnosen nahmen die kardiovaskulären Erkrankungen eine herausragende Stellung ein. Mehr als ein Drittel 39,9% (31,9% kardiologische und 8% vaskuläre Erkrankungen) der reanimierten Patienten wurden aufgrund einer Diagnose aus diesem Bereich stationär aufgenommen. Nur knapp halb so viele Patienten (16,1%) hatten eine pulmonologische Erkrankung als Aufnahmegrund, gefolgt von den infektiologischen Erkrankungen mit 12,4%. Bei nur 8% der Patienten war ein solider Tumor oder hämatologisch-onkologische Erkrankung der Aufnahmegrund. Die Patienten mit gastrointestinalen Erkrankungen als Aufnahmediagnose waren mit 7,3% eine kleine Gruppe, ebenso wie die Patienten mit nephrologischen Erkrankungen, die mit 5,1% die kleinste Entität bildeten. Interessanterweise waren es die nephrologischen Stationen, in deren Bereich am häufigsten reanimiert wurde (19% aller Reanimationen).

Besondere Patientendaten vor Reanimation

Monitorüberwachung

66,4% (n=91) der Patienten waren bereits zum Zeitpunkt der Reanimation monitorüberwacht, 32,8% (n=45) nicht. Bei einem Patienten ließ sich aufgrund der Dokumentation nicht klären, ob eine Monitorüberwachung vorab stattgefunden hatte.

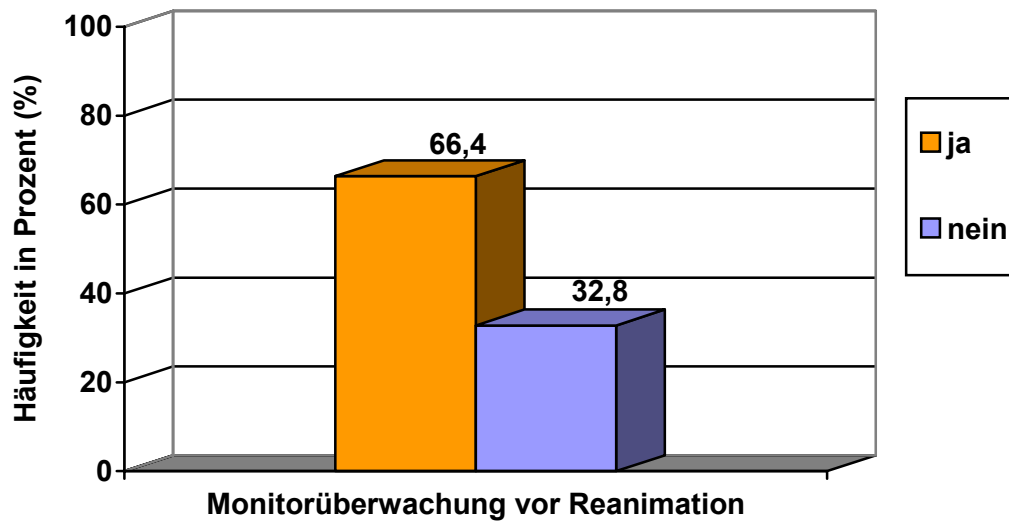


Abbildung 10: Monitorüberwachung vor Reanimation

Die Tabelle 9 zeigt, wie die Verteilung der reanimierten Patienten mit und ohne Monitorüberwachung (Monitoring) vor der Reanimation hinsichtlich des primären Reanimationserfolges aussah. Der Unterschied war nicht signifikant.

Monitoring	Anzahl	Primär erfolgreiche REA; Anzahl (%)
mit	91	60 (65,9% der Pat. mit Monitoring))
ohne	45	33 (73,4% der Pat. ohne Monitoring)

Tabelle 9: Reanimationserfolg bei Patienten mit und ohne Monitoring vor Reanimation

Es zeigte sich auch kein signifikanter Unterschied hinsichtlich des Krankenhausüberlebens nach Reanimation abhängig von einem Monitoring der Patienten vor der Reanimation (Tab.10).

Monitoring	Anzahl	Krankenhausüberleben nach REA; Anzahl (%)
mit	91	18 (19,8% der Pat. mit Monitoring)
ohne	45	11 (24,4% der Pat. ohne Monitoring)

Tabelle 10: Krankenhausüberleben bei Patienten mit und ohne Monitoring vor der Reanimation

Letzte interventionelle Maßnahme

Bei 60,6% (n=83) der reanimierten Patienten wurden vor der Reanimation keine interventionellen Maßnahmen durchgeführt. Bei 38,7% (n=53) der Patienten war im Vorfeld

der Reanimation ein Eingriff durchgeführt worden. Die Art dieser Eingriffe ist in der Tabelle 11 zusammengestellt.

Interventionelle Maßnahme	Anzahl
Endoskopie (Gastroskopie, Koloskopie, Bronchoskopie)	7
Operation (in Vollnarkose oder in spinaler Anästhesie)	12
Herzkatheteruntersuchung	6
Andere (ZVK-Anlage, Thoraxdrainagen-Anlage, Pleurapunktion, Aszitespunktion, Liquorpunktion, Kontrastmittelgabe, Drainagen-Anlage, Knochenmarkpunktion, Dauerkatheter-Anlage, diagnostische Punktion)	32
Gesamtsumme	53

Tabelle 11: Letzte interventionelle Maßnahme vor der Reanimation

Von den zuvor einer interventionellen Maßnahme zugeführten Patienten überlebten 67,9% (n=36) primär die Reanimation, während für 32,1% (n=17) die Reanimationsmaßnahmen primär frustan waren. Es gab keinen signifikanten Unterschied zu den Patienten, die sich keiner interventionellen Maßnahme unterzogen hatten, hier lag der Anteil der primär frustanen Reanimation bei 31,3% (n=26).

Letzter Patientenkontakt vor Reanimation

Der Zeitraum zwischen dem letzten dokumentierten Patientenkontakt vor der Reanimation und der Reanimation zeigte eine große Spannweite von 0-420 Minuten, der Median lag bei 30 Minuten. Am häufigsten war ein Zeitintervall von 30 Minuten angegeben (16,8%, n=23). Die Intervalle von 10 Minuten (11,7%, n=16), 15 Minuten (10,2%, n=14) und 20 Minuten (8,8%, n=12) waren weniger häufig. Insgesamt waren 86,1% (n=118) der Patienten innerhalb der ersten Stunde nach dem letzten Patientenkontakt reanimationspflichtig geworden.

Hierbei konnte weder ein signifikanter Effekt für die Zeitdauer zwischen dem letzten Patientenkontakt und Auftreten der Reanimationspflichtigkeit bezogen auf das primäre Überleben ($p=0,352$) festgestellt werden. Auch fand sich kein signifikanter Effekt auf das Überleben bei Entlassung ($p=0,329$).

Letzte Laborwerte vor Reanimation

Als letzte Laborwerte vor Reanimation wurden diejenigen gewertet, die zeitlich am nächsten zum Reanimationsereignis lagen. Diese variierten von Patient zu Patient zwischen Werten aus Blutentnahmen am Tage der Reanimation bis hin zu Werten, die bis zu vier Tage alt waren. Die Werte der Patienten wurden entsprechend der hiesigen Labornormwerte in drei Gruppen aufgeteilt: erniedrigt, normal und erhöht (Tab.12).

Laborwert	Erniedrigt	Normal	Erhöht	k.A.
Leukozyten	8,8% (n=12)	35,8% (n=49)	54% (n=74)	1,4% (n=2)
Hämoglobin	68,6% (n=94)	29,95% (n=41)	0% (n=0)	1,4% (n=2)
Serumkreatinin	5,8% (n=8)	28,5% (n=39)	64,2% (n=88)	1,4% (n=2)
Serumharnstoff	2,2% (n=3)	38% (n=52)	79% (n=57,7)	2,2% (n=3)
Kalium	24,8% (n=34)	65,7% (n=90)	5,1% (n=7)	2,2% (n=3)
Natrium	27,9% (n=38)	61% (n=84)	8,1% (n=11)	2,9% (n=4)

Tabelle 12: Letzte Laborwerte vor Reanimation, k.A.: keine Angabe

Da keine Vergleichswerte über (durchschnittliche) Laborbefunde nicht reanimierter Patientinnen und Patienten vorlagen, konnte nicht überprüft werden, ob überdurchschnittlich viele Menschen mit pathologischen Laborkonstellationen reanimationspflichtig werden. Auffällig war aber, dass 68,6% der reanimierten Menschen erniedrigte Hämoglobinwerte hatten.

Hinsichtlich des primären Überlebens und des Krankenhausüberlebens konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Reanimationserfolg und der Leukozytenzahl, dem Hämoglobinwert, dem Serumkreatininwert, dem Serumharnstoffgehalt und dem Elektrolythaushalt (anhand der letzten Kalium- und Natriumwerte vor der Reanimation) im χ^2 -Test festgestellt werden.

Letzte physiologische Parameter vor Reanimation

Der peripher, also nicht invasiv gemessene Blutdruck nach Riva-Rocci wurde für die Auswertung zum mittleren arteriellen Druck (MAD) umgerechnet. Die systolischen und diastolischen Werte selbst wurden für die weitere Auswertung nicht verwendet. Die Berechnung des MAD erfolgte nach der Formel:

$$\text{MAD} = \text{diastolischer Wert} + 1/3(\text{systolischer Wert} - \text{diastolischer Wert})$$

(Verwendung entsprechend der Empfehlung von Paul L. Marino). Die Verteilung der Patienten auf Hypotonie, Normotonie und Hypertonie wird in der Tabelle 19 dargestellt. Hypotonie lag ab einem MAD-Wert kleiner als 73mmHg vor, Hypertonie ab einem Wert, der über 107mmHg lag. Diabetiker und Niereninsuffiziente wurden bei einem MAD-Wert über 100mmHg als hyperten eingestuft [15]. Der Median in der Gesamtgruppe lag bei 80mmHg (Range 73-107mmHg) und zeichnete somit einen normotonen Patienten. Die hier dargestellten Werte entstammten Blutdruckmessungen, die vor der Reanimationspflichtigkeit stattgefunden hatten.

Blutdruck nach MAD	Hypotonie	Normotonie	Hypertonie	k.A.
Patienten (n=137)	39,4% (n=54)	45,3% (n=62)	9,5% (n=13)	5,8% (n=8)

Tabelle 13: Letzter mittlerer arterieller Blutdruck (MAD) vor Reanimation, k.A.: keine Angaben

Im χ^2 -Test in Bezug auf das Versterben bei Reanimation überlebten die Hypo- und Normotoniker signifikant seltener ($p=0,045$) als die nach MAD hypertonen Patienten, wobei es zu berücksichtigen gilt, dass insgesamt lediglich 13 Patienten vor Reanimation tatsächlich in einem hypertensiven Status waren (Abb.11).

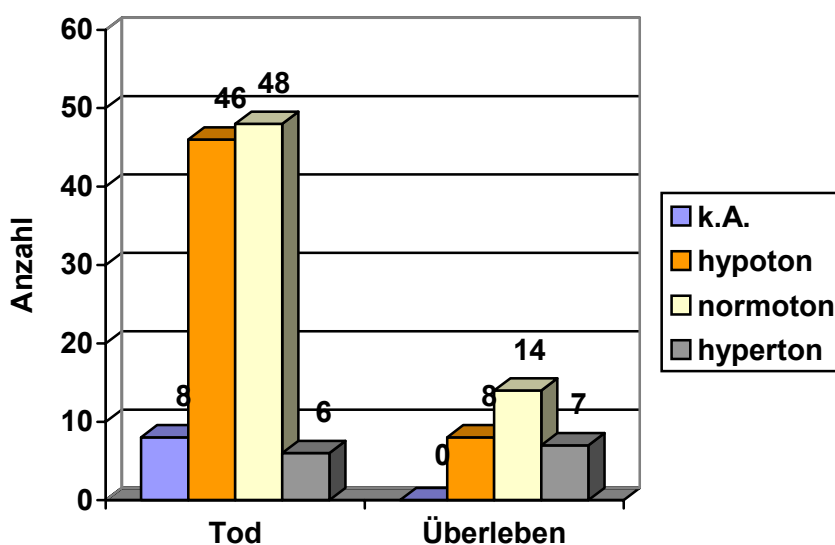


Abbildung 11: Krankenhausüberleben abhängig vom letzten MAD vor Reanimation

Die zuletzt vor der Reanimationspflichtigkeit (also nicht durch den Auffindenden oder durch das Reanimationsteam) gemessene Herzfrequenz lag im Median bei 88 Schlägen/min, wobei ein großer Schwankungsbereich zwischen 15 und 200 Schlägen/min bestand. Zu beachten war, dass der Zeitpunkt dieser letzten Pulsmessung z.T. viele Stunden vor der Reanimation lag (in den meisten Fällen handelte es sich um die regelmäßige morgendliche Messung des Pulses durch das Pflegepersonal).

Bei 126 Patienten konnten dokumentierte Temperaturmessungen in den Akten gefunden und ausgewertet werden. Lediglich 13 der analysierten Patienten (10,3%) hatten vor der Reanimation Fieber, was einer Temperatur von größer/gleich 38,5°C entsprach.

Im χ^2 -Test hatten weder die Pulsfrequenz noch die Temperatur einen signifikanten Einfluss in Bezug auf das Krankenhausüberleben.

Eine vor der Reanimation mit dem Pulsoxymeter peripher gemessene und dokumentierte Sauerstoffsättigung konnte bei 67 Patienten aus den Akten abgelesen werden. Von diesen 67 Patienten hatten 20 (29,9%) vor der Reanimation eine Sauerstoffsättigung von unter 90%. Von diesen 20 Patienten haben wiederum nur 3 die Reanimation langfristig überlebt und konnten entlassen werden. Von den Patienten, deren Sauerstoffsättigung vor der Reanimation (n=47) über 90% lag, konnten 10 nach Hause entlassen werden. Der Unterschied zwischen beiden Gruppen war jedoch auch nicht signifikant.

Der zentrale Venendruck (ZVD) in cmH₂O wurde zwar bei der Studienplanung ebenso wie die zuvor dargestellten Werte als möglicherweise wichtiger Parameter eingestuft. 49 der reanimierten Patienten waren mit einem zentralen Venenkatheter versorgt, der eine ZVD-Messung ermöglicht hätte. Bei nur 15 dieser Patienten wurde die Dokumentation einer erfolgten ZVD-Messung gefunden. Diese Anzahl ist allerdings zu gering, um daraus eine relevante Aussage zu generieren.

Reanimationsverlauf

Der Verlauf der Reanimation wurde in Einzelschritten analysiert. Zuerst wurde der Grund für das Auslösen des Reanimationsalarms durch die auffindende Person untersucht, danach die Erstdiagnose des eintreffenden Reanimationsteams. Die Dauer der Reanimation sowie die getroffenen Maßnahmen während der Reanimation (Defibrillation, Herzdruckmassage, Katecholamingabe und Intubation) wurden ausgewertet. In einem zweiten Schritt wurden die unmittelbar vor bzw. während der Reanimation vom Reanimationsteam erhobenen physiologischen Patientenparameter (Herzaktion, Puls und Pupillenstatus) analysiert. Letztlich floss ein gegebenenfalls erfolgter Intensivtransport nach Reanimation mit in die Analyse ein. Alle diese Informationen wurden soweit vorhanden in erster Linie aus den vom Intensiv-Pflegepersonal des Reanimationsteams ausgefüllten Reanimationsnotizen erhoben. Hierbei ist wie bei den vorausgegangenen Analysen zu berücksichtigen, dass es während des Beobachtungszeitraums noch keine strukturierten Reanimationsprotokolle gab.

Grund für Auslösen des Reanimationsalarms

Im Reanimationsverlauf wurde u. A. der Grund für das Auslösen des Reanimationsalarms durch die alarmgebende Station erfasst. Als möglicher Auslöser konnten angegeben werden: Asystolie, Kammerflimmern, Atemstillstand, Synkope, elektromechanische Entkopplung und „andere“. Unabhängig davon, was an dieser Stelle als Grund für das Auslösen des Reanimationsalarms angegeben werden konnte, hatten alle im Weiteren ausgewerteten

Patienten eine „echte Reanimation“ (laut Utstein-Definition, s.o.). Nur bei einem Patienten ließ sich aus der gesamten Akte keine Ursache für das Auslösen des Reanimationsalarms finden. Die Gründe für das Auslösen des Reanimationsalarms verteilten sich dabei wie in der untenstehenden Abbildung 12 dargestellt.

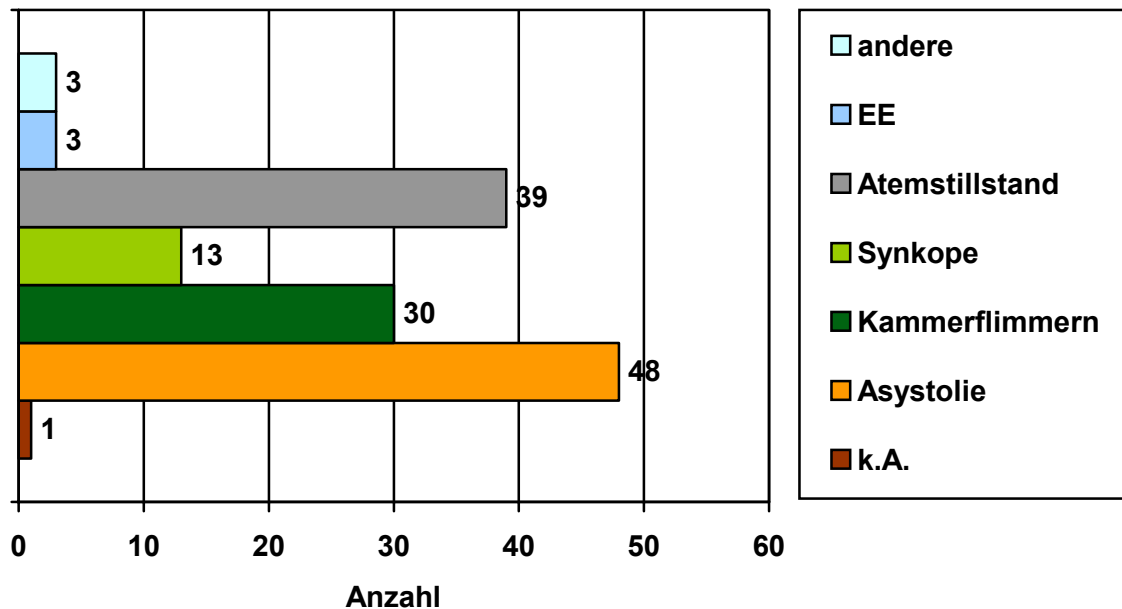


Abbildung 12: Gründe für Auslösen Reanimationsalarm, EE: elektromechanische Entkopplung, k.A.: keine Angaben

Die Asystolie war der häufigste Grund für das Auslösen des Reanimationsalarms: 35,0% (n=48) gefolgt von einem Atemstillstand: 28,5% (n=39).

Erstdiagnosen des Reanimationsteams

Die Erstdiagnosen, welche die reanimierenden Ärzte laut Dokumentation des Intensivpflegepersonals bei Eintreffen beim Patienten stellten, verteilten sich folgendermaßen. Die häufigste Erstdiagnose war Asystolie mit 49,6% (n=68) gefolgt von Kammerflimmern mit 24,1% (n=33); andere Diagnosen wurden in 24,8% (n=34) der Fälle angegeben (unter diesem Punkt wurden z. B. Atemstillstand und elektromechanische Entkopplung subsumiert). Bei einem Patienten konnten keine Angaben zur Erstdiagnose gefunden werden (Abb. 13). Die Asystolie war somit sowohl die häufigste Ursache für das Auslösen des Reanimationsalarms, als auch die häufigste Erstdiagnose.

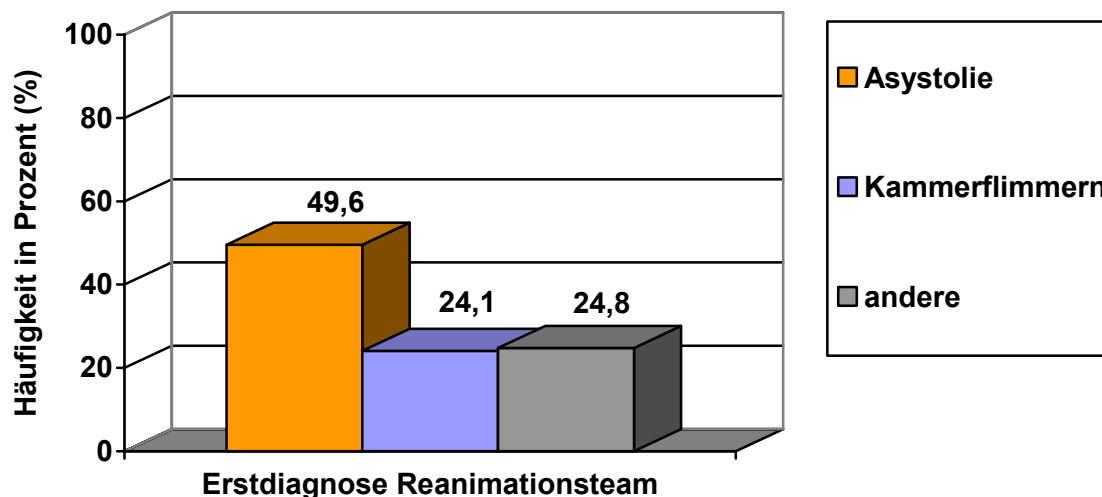


Abbildung 13: Erstdiagnose Reanimationsteam

Patienten, bei denen das Reanimationsteam die Erstdiagnose Kammerflimmern stellte, überlebten primär signifikant häufiger ($p=0,013$). Bei nur 24,2% der primär kammerflimmernden Patienten war die Reanimation frustan verglichen mit 44,1% derer, bei denen die Erstdiagnose Asystolie lautete. Das Krankenhausüberleben der primär asystolen Patienten lag bei 17,6% verglichen mit 19,7% der primär kammerflimmernden Patienten niedriger, was aber keinen signifikanten Unterschied bedeutete ($p=0,11$).

Dauer der Reanimation

Die Dauer der Reanimation wurde in Minuten dokumentiert und beschrieb die zeitliche Reanimationsdauer an sich, nicht die Dauer des gesamten Einsatzes vom Auslösen des Alarms bis zur Dokumentation in den Patientenakten. Diese Zeitspanne lag zwischen 5 und 275 Minuten. Der Median der Reanimationsdauer lag bei 35 Minuten. Wesentlich dabei zu bemerken ist, dass die Reanimationsdauer zwar einen hochsignifikanten Einfluss ($p<0,001$) auf das primäre Überleben hatte (Vergleich der Patientengruppe, die bis 35 Minuten reanimiert wurden, mit der Gruppe, die länger als 35 Minuten reanimiert wurde), doch letztendlich blieb die Reanimationsdauer ohne signifikanten Einfluss auf das Langzeitüberleben. Unter den Langzeitüberlebenden waren auch 1 Patient und 1 Patientin, die über 60 Minuten reanimiert worden sind (65 Minuten bzw. 125 Minuten, beide Patienten waren über 70 Jahre alt).

Maßnahmen während der Reanimation

Zu den Maßnahmen, die während einer laufenden Reanimation durchgeführt und dokumentiert wurden, gehörten die Defibrillation, die Herzdruckmassage, die Gabe von Katecholaminen und die Intubation (Abb.14). Die genauen Prozentangaben können dem nachfolgenden Text entnommen werden.

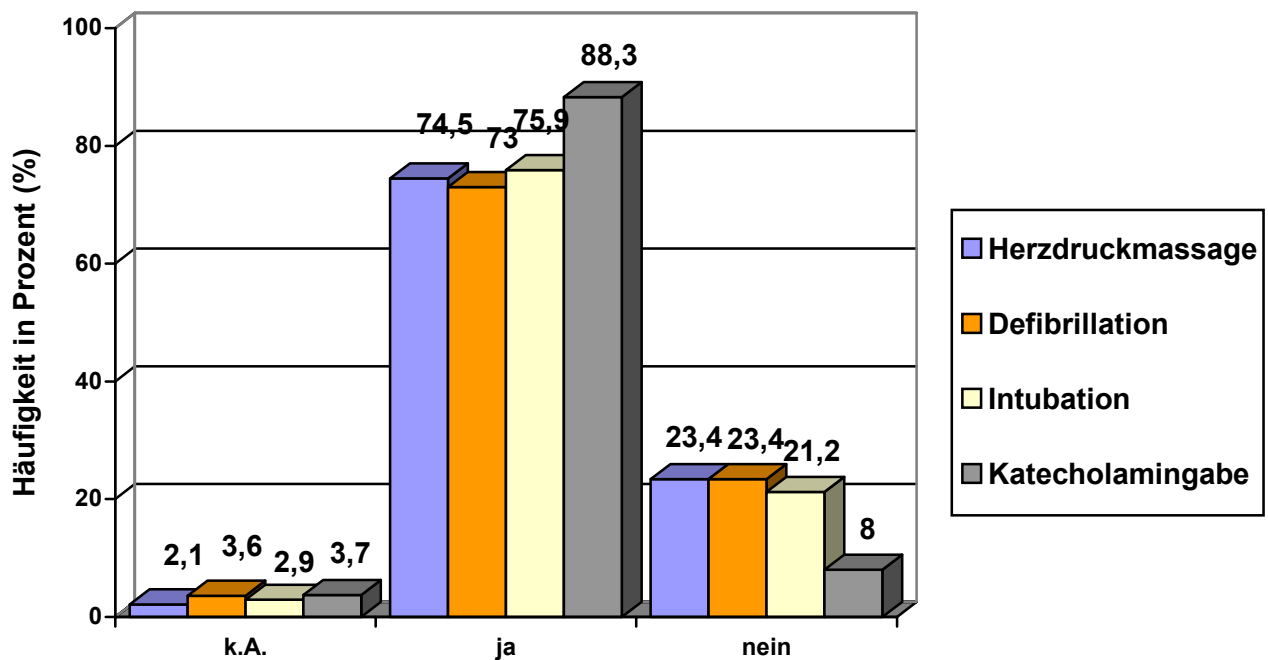


Abbildung 14: Durchführung von bestimmten Maßnahmen während Reanimation

73,0% (n=100) der Patienten wurden im Rahmen der Reanimation defibrilliert. Hinsichtlich des Überlebens zum Entlassungszeitpunkt zeigte sich ein signifikanter Unterschied: Diejenigen Patienten, bei denen im Reanimationsverlauf eine Defibrillation durchgeführt wurde, konnten häufiger entlassen werden, was bedeutet, dass bei diesen Patienten das Krankenhausüberleben signifikant besser war ($p=0,046$).

Bei 74,5% (n=102) der Patienten wurde auch in den Akten dokumentiert, dass eine Herzdruckmassage durchgeführt wurde. Beim Vergleich der Patienten, die laut Aktenlage eine Herzdruckmassage erhalten hatten, und derer, die keine erhielten, fand sich ein signifikanter Unterschied bezüglich des primären Überlebens der Reanimation ($p=0,03$), aber kein signifikanter Unterschied bezüglich des Krankenhausüberlebens ($p=0,12$).

Während der Reanimation wurden 75,9% (n=104) der Patienten intubiert. Diese Intervention führte zu keinem signifikanten Unterschied bezogen auf das Krankenhausüberleben (p=0,33).

Die am häufigsten durchgeführte Maßnahme bei der Reanimation war die Katecholamingabe, die bei 88,3% der Patienten (n=121) zur Anwendung kam. Auch dadurch kam es nicht zu einem signifikanten Unterschied hinsichtlich des Krankenhausüberlebens (p=0,95).

Bei etwas über der Hälfte der Patienten - 58,4% (n=80) - wurden alle vier Maßnahmen ergriffen. 24,1% (n=33) der Patienten erhielten bis auf die Defibrillation die anderen drei Maßnahmen und 6,6% (n=9) der Reanimierten erhielten eine Defibrillation in Kombination mit Herzdruckmassage und Katecholamingabe. Eine Defibrillation als einzige Intervention wurde bei nur 1,5% (n=2) der Patienten durchgeführt.

70% (n=56 von 80) der unter Einsatz aller vier Maßnahmen reanimierten Patienten überlebten die Reanimation primär. Das Krankenhausüberleben dieser Patienten lag bei 37,5% (n=30). Von denjenigen, die bis auf eine Defibrillation alle anderen Maßnahmen erhielten, überlebten 84,8% (n=27) die Reanimation primär, allerdings lag das Krankenhausüberleben hier bei nur 24,1% (n=8). Die 6,6% (n=9) der Patienten, die mit Defibrillation, Herzdruckmassage und Katecholamingabe versorgt, nicht aber intubiert wurden verstarben allesamt bei der Reanimation (Tab. 14).

Maßnahme (n=Anzahl)	Primäres Überleben in % (n=Anzahl)	Krankenhausüberleben in % (n=Anzahl)
Defi (n=2)	100% (n=2)	50% (n=1)
Defi mit HDM (n=1)	0% (n=0)	0% (n=0)
Defi, HDM, Kat. (n=9)	0% (n=0)	0% (n=0)
Defi, HDM, Kat., Intub. (n=80)	70% (n=56)	37,5% (n=30)
HDM, Kat., Intub. (n=33)	84,8% (n=27)	24,1% (n=8)

Tabelle 14: Maßnahmen während der Reanimation in Kombination bezogen auf Outcome
Defi= Defibrillation, HDM= Herz-Druck-Massage, Kat.= Katecholamingabe, Intub.=Intubation

Das primäre Überleben nach Reanimation war im Vergleich zu Herzdruckmassage, Katecholamingabe und Intubation hochsignifikant verbessert, wenn die Kombination aller vier Maßnahmen (Defibrillation mit Herzdruckmassage, Katecholamingabe und Intubation) (p=0,01) eingesetzt wurde, für das Krankenhausüberleben war allerdings kein signifikanter Unterschied festzustellen (p=0,37).

Physiologische Parameter während der Reanimation

Als erster physiologischer Parameter während der Wiederbelebung wurde die Art der Herzaktion/des Herzrhythmus erhoben. Das Ergebnis wurde in folgende Kategorien eingeteilt: Asystolie, Kammerflimmern, ventrikuläre bzw. supraventrikuläre Tachykardie, elektromechanische Entkopplung, Sinusrhythmus und AV-Blockierungen.

Das Diagramm 13 zeigt die Verteilung. Dabei fiel auf, dass im Verlauf der Reanimation bei 35,8% der Patienten (n=49) ein Sinus-Rhythmus aufgebaut werden konnte, während bei 32,1% (n=44) weiterhin eine Asystolie und bei 8% (n=11) ein persistierendes Kammerflimmern bestand. Die Patienten, die während der peripherstationären Reanimationsmaßnahmen vor Verlegung auf die Intensivstation einen Sinusrhythmus oder Phasen von Kammerflimmern hatten, überlebten primär signifikant häufiger ($p=0,02$) als diejenigen Patienten, die unter laufender Reanimation auf die Intensivstation verlegt wurden und bis dahin asystol waren.

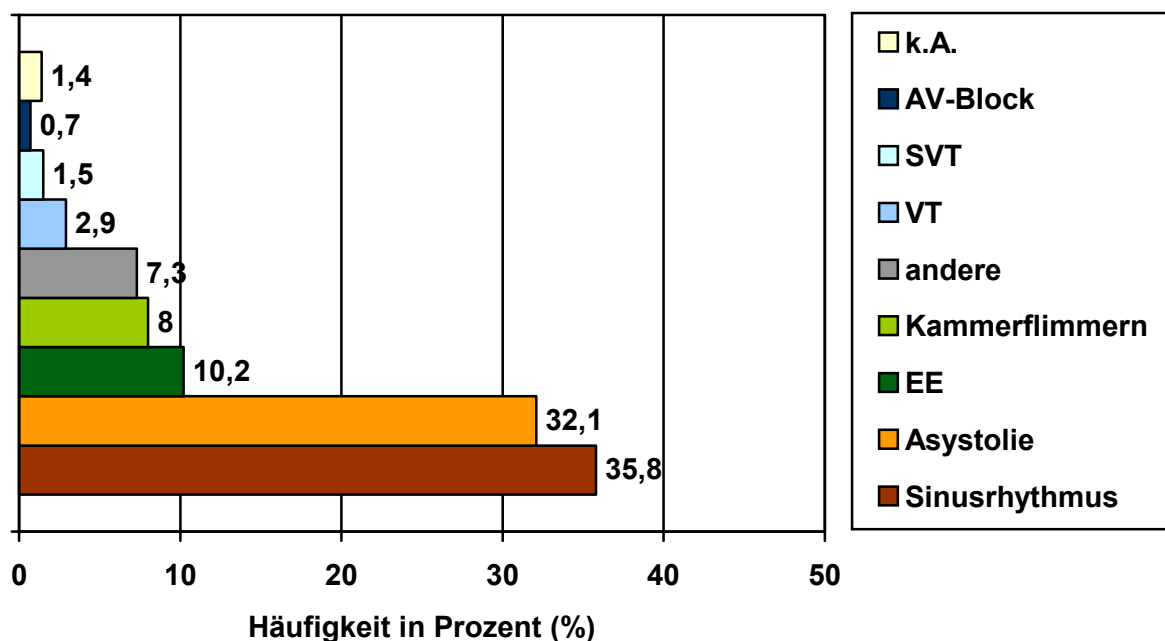


Abbildung 15: Rhythmus während Reanimation

SVT: supraventrikuläre Tachykardie, VT: ventrikuläre Tachykardie, EE: elektromechanische Entkopplung

In der Tabelle 15 sind die dokumentierten Angaben zum tastbaren Puls unmittelbar vor der Reanimation und während der Reanimation (jeweils vom Reanimations-Team gemessen) einander gegenübergestellt.

Puls	Zu Beginn der Reanimation	Während Reanimation
Tastbar	17,5% (n=24)	70,8% (n=97)
Nicht tastbar	75,2% (n=103)	25,5% (n=35)
Keine Angaben	7,3% (n=10)	3,6% (n=5)

Tabelle 15: Tastbarer Puls zu Beginn und während der Reanimation

Es fand sich kein signifikanter Einfluss von der Tastbarkeit des Pulses unmittelbar vor Beginn der Reanimation auf eine primär erfolgreiche Reanimation.

Angaben zur Pupillengröße wurden ebenfalls vermerkt. Aussagen zur Iso- oder Anisokorie wurden nicht gemacht. Bei immerhin 24,1% (n=33) der reanimationspflichtigen Patienten war keinerlei Pupillenstatus dokumentiert worden. Weite Pupillen waren bei 48,9% (n=67) und enge Pupillen waren bei 27% (n=37) der Patienten direkt vor der Reanimation dokumentiert worden. Von den 37 Patienten mit engen Pupillen vor Reanimation war die Reanimation in 91,9% der Fälle (n=34) primär erfolgreich und nur bei 8,1% (n=3) primär frustan. Dies entspricht einem hochsignifikanten Zusammenhang ($p=0,01$) zwischen Pupillenweite und primärem Überleben der Reanimation. Von den 29 entlassenen Patienten (Krankenhausüberleben) hatten 14 vor der Reanimation enge Pupillen (48,3%). Somit war das Krankenhausüberleben der Patienten, deren Pupillen vor der Reanimation eng waren, signifikant besser im Vergleich zu den Patienten, deren Pupillenweite als weit bzw. nicht angegeben war ($p=0,008$).

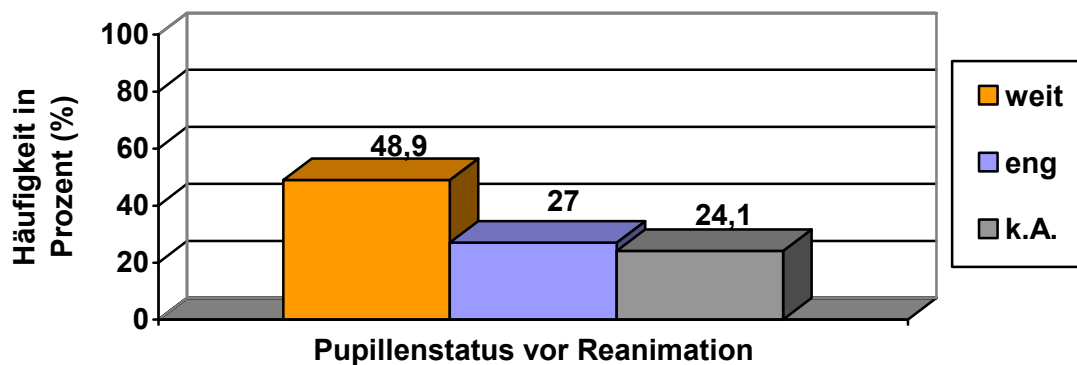


Abbildung 16: Pupillenstatus vor Reanimation, k.A.: keine Angaben

Intensivtransport

Ob ein Intensivtransport stattfand, konnte bei 136 Patienten aus den Akten ermittelt werden, lediglich bei einem Patienten fand sich keine Angabe dazu. Demnach wurden 82,4% (n=112) der Patienten auf die Intensivstation gebracht, während 17,5% (n=24) der Patienten nicht

intensivmedizinisch betreut wurden, bei diesen Patienten wurden die Reanimationsbemühungen bereits peripher-stationär eingestellt.

Bei 17,9% (n=20) der 112 Patienten, die unter laufender Reanimation auf die Intensivstation verbracht wurden, verlief die Reanimation schließlich primär frustan.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die erfolgten Reanimationen durch die Reanimationsteams der Medizinischen Kliniken I und II der Universitätsklinik Regensburg sollten anhand dreier Fragestellungen beurteilt werden.

In der ersten Frage ging es darum, den Status der Reanimationen im Hinblick auf die Anzahl, den Verlauf und das Outcome einer Reanimation zu beschreiben.

Die zweite Frage zielte darauf ab, mögliche prädisponierende Faktoren für eine drohende Reanimationspflichtigkeit der Patienten herauszuarbeiten.

Abschließend sollte das Verbesserungspotential in Organisation und Verlauf der Reanimation aufgezeigt werden.

Von allen 39969 peripher-stationären Patienten im Beobachtungszeitraum von 53 Monaten wurden lediglich 0,4% (n=168) reanimationspflichtig. Die Reanimationen waren gleichmäßig über den gesamten Tag verteilt, ohne dass es hierbei bezogen auf die Anzahl oder Outcome zu signifikanten tageszeitlichen Häufungen gekommen wäre. In der Verteilung über das Jahr hinweg fand sich eine Häufung von Reanimationsbehandlungen in den Monaten Januar, Juni und November. Im Mittel entfielen auf jeden der 53 Monate 3,2 Reanimationen.

Knapp ein Drittel der Patienten (32,1%) wurde am Aufnahmetag reanimationspflichtig, knapp die Hälfte der Reanimationen erfolgte innerhalb der ersten vier Tage nach Aufnahme (49,6%). Hierbei stellten die Männer mit 70,1% das Gros der Reanimierten, obgleich der Anteil der stationär behandelten Männer bei nur 59,8% lag. Dieser Unterschied war signifikant ($p=0,04$).

Der Altersmedian der reanimierten Patienten lag bei 69 Jahren, der Altersdurchschnitt bei 66,2 Jahren. Somit war das Alter der reanimierten Patienten signifikant höher als das Alter der in den internistischen Kliniken behandelten Patienten, (56,9 Jahre). Die reanimierten Männer waren im Median leicht übergewichtig (BMI: 25,2 kg/m²), die Frauen im Median normalgewichtig (BMI: 24,9 kg/m²).

Die überwiegende Anzahl der reanimationspflichtigen Patienten wurde durch die Mitarbeiter des Pflegedienstes (87,6%) im Patientenzimmer gefunden (87,6%).

Der letzte Kontakt der Patienten mit Pflegedienst und/oder der Ärzteschaft lag bei 47,4% (n=65) der reanimierten Patienten weniger als 30 Minuten zurück. Bei 86,1% (n=118) war ein Patientenkontakt zumindest innerhalb der letzten Stunde vor Reanimationspflicht erfolgt.

Unter „Patientenkontakt“ wurden Trivialkontakte wie Essensausgabe, Hilfestellung bei Toilettengängen, aber auch die Vitalzeichenkontrolle von Puls oder Blutdruck subsumiert.

94 Patienten (68,6%) überlebten die Reanimation primär, 30 Tage später lebten immerhin noch 39 der Patienten (28,5%). 29 der reanimierten Patienten (21,2%) – dabei 18 Männer und 11 Frauen – verließen die Universitätsklinik lebend. Keiner dieser entlassenen Patientinnen und Patienten war weniger als 30 Tage peripher- bzw. intensivstationär in Behandlung gewesen. Weiterführende Angaben zur Morbidität der Patienten bei Entlassung, wie z.B. Verlegung in eine Rehabilitationsklinik, in ein Pflegeheim oder in die ambulante Versorgung waren den verfügbaren Unterlagen nicht zu entnehmen.

Zwei Drittel (66,4%) der Reanimationspflichtigen waren bereits vor dem Zeitpunkt der Reanimationspflichtigkeit monitorüberwacht. Es konnte aber weder ein signifikanter Zusammenhang zwischen Monitorüberwachung vor Reanimation mit dem primären Reanimationserfolg noch ein solcher zwischen Vorab-Monitorüberwachung und Krankenhausüberleben festgestellt werden.

Eine Asystolie war mit 35,0% der häufigste Grund zum Auslösen des Reanimationsalarms. Die häufigste Erstdiagnose durch das Reanimationsteam beim Auffinden des Patienten war ebenfalls die Asystolie (49,6%), gefolgt vom Kammerflimmern (24,1%). Die Patienten mit Erstdiagnose „Kammerflimmern“ überlebten primär signifikant häufiger ($p=0,013$) als die primär asystolen Patienten. Bei den primär asystolen Patienten verlief die Reanimation in 44,1% der Fälle primär frustan. Bei den primär kammerflimmernden Patienten war die Reanimation in nur 24,2% der Fälle primär frustan. Der Unterschied bezüglich des Krankenhausüberlebens war bei den primär kammerflimmernden Patienten mit 19,7% gegenüber 17,6% bei den primär asystolen Patienten jedoch nicht signifikant.

Als häufigste dokumentierte Maßnahme bei der Reanimation fand sich die Katecholamingabe (88,3%), gefolgt von Intubation (75,4%), Herzdruckmassage (74,5%) und Defibrillation (73,0%). Es zeigte sich, dass die defibrillierten Patienten bezogen auf das Krankenhausüberleben im Vergleich zu den nicht defibrillierten Patienten signifikant besser abschnitten ($p=0,046$), während die Einzelmaßnahmen Herzdruckmassage, Intubation oder Katecholamingabe keine signifikante Auswirkung auf das Krankenhausüberleben hatten.

In 58,4% ($n=80$) der Reanimationen waren alle vier Maßnahmen (Defibrillation, Herzdruckmassage, Katecholamingabe und Intubation) durchgeführt worden. Die Kombination aller vier Maßnahmen hatte dabei einen signifikanten Einfluss ($p=0,01$) auf das primäre Überleben. 70% aller Patienten, bei denen alle vier Maßnahmen zur Anwendung kamen, überlebten primär ($n=56$). Ein Einfluss auf das Krankenhausüberleben fand sich dadurch allerdings nicht ($p=0,37$). Die Patienten ($n=33$), die keine Defibrillation erhielten, aber alle anderen drei Maßnahmen, überlebten primär in 84,8% der Fälle ($n=27$). Entlassen wurden 24,2% ($n=8$) dieser so reanimierten Patienten.

Bei immerhin 35,8% (n=49) der Patienten konnte während der Reanimation ein Sinusrhythmus erzielt werden, bei 32,1% (n=44) persistierte die Asystolie. Diejenigen Patienten, die vor Verlegung auf die Intensivstation (und sei es intermittierend) einen Sinusrhythmus bzw. ein Kammerflimmern zeigten, hatten im Vergleich zu denen, die bis zur intensivstationären Verlegung unter laufender Reanimation asystol blieben, ein signifikant besseres primäres Überleben ($p=0,02$). Von den asystol unter laufender Reanimation auf die Intensivstation verlegten Patienten konnte letztlich keiner lebend das Krankenhaus wieder verlassen.

Die Reanimationen dauerten im Median 35 Minuten. Ein Intensivtransport erfolgte bei 82,4% (n=112) der Patienten, während 17,5% (n=24) im Anschluss an die Reanimation nicht intensivstationär betreut wurden. Bei diesen 24 Patienten wurden die Reanimationsbemühungen bereits peripher-stationär eingestellt.

Interventionelle Maßnahmen (wie z.B. Punktionen, Herzkatheteruntersuchungen, Operationen etc.) vor Reanimation hatten keinerlei signifikante Auswirkung auf das primäre Überleben. Es war auffällig, dass weder das Alter, noch das Geschlecht, der BMI oder spezielle Vorerkrankungen - einschließlich des Vorliegens eines soliden Tumors - einen Einfluss auf das primäre Überleben nach Reanimation und auf das Überleben bei Entlassung hatten.

Auch vor der Reanimation erhobene laborchemische Parameter (Leukozytenzahl, Hämoglobinwert, Serumkreatininwert und Serumelektrolyte) zeigten keinen signifikanten Einfluss auf das primäre Überleben. Tastbare Pulse vor der Reanimation, Sauerstoffsättigung und Temperatur ließen ebenfalls keine Vorhersage über ein mögliches Überleben der Reanimation zu.

Es zeigte sich, dass die vor Reanimation hypertensiven Patienten signifikant häufiger primär überlebten ($p=0,045$). Bei den Patienten mit in den Reanimationsnotizen dokumentierten engen Pupillen war die Reanimation ebenso primär signifikant erfolgreicher als bei den anderen Patienten ($p=0,01$), denn 91,9% dieser Patienten überlebten primär. Auch das Krankenhausüberleben war bei dieser Patientengruppe signifikant besser ($p=0,008$).

Im Rahmen der Beantwortung der zweiten Teilfrage sollten mögliche Prädispositionsfaktoren für eine Reanimationspflichtigkeit bei internistischen Patienten in einem Klinikum der Maximalversorgung detektiert werden. Als mögliche prädisponierende Faktoren konnten im Rahmen dieser Studie folgende Punkte festgestellt werden:

- a. das Geschlecht: 70,1% der reanimierten Patienten waren männlich, obgleich der Anteil der Männer an den stationär behandelten Menschen bei 59,8% lag.

- b. das Alter: der Altersmedian der reanimierten Patienten lag bei 69 Jahren, das Altersmittel bei 66,2 Jahren, wohingegen das durchschnittliche Alter aller behandelten Patientinnen und Patienten bei 56,9 Jahren lag.
- c. kardiologische Vorerkrankungen: 83,2% der reanimationspflichtigen Patienten hatten kardiologische Vorerkrankungen (n=114); am häufigsten hatten diese Patienten zusätzlich eine nephrologische Vorerkrankung (52 von 114), am zweithäufigsten eine pulmologische (48 von 114).
- d. Behandlung auf einer nephrologischen Station: knapp ein Fünftel der Reanimationen (19%) erfolgte auf der nephrologischen Station.
- e. Monitorüberwachung: 66,4% der Patienten waren zum Zeitpunkt der Reanimationspflichtigkeit monitorüberwacht und damit bereits als kritisch erkrankt eingestuft; es fand sich aber kein signifikant besseres Krankenhausüberleben abhängig von einer zuvor bestehenden Monitorüberwachung.
- f. Aufnahmezeitpunkt: bei rund einem Drittel der Patienten fand die Reanimation noch am Aufnahmetag statt (32,1%), knapp die Hälfte 49,6% wurden innerhalb der ersten vier Tage nach Aufnahme reanimationspflichtig.

Zusammenfassend stellte sich der signifikant für eine Reanimation gefährdete Patient als ein leicht übergewichtiger Mann, der älter als der Durchschnitt der anderen behandelten Patienten ist und kardiologische Vorerkrankungen hat; weiterhin wird er stationär auf der nephrologischen Station behandelt, monitorüberwacht und seine stationäre Aufnahme liegt nicht länger als 4 Behandlungstage zurück.

Zuletzt soll nun die Antwort auf die dritte Frage nach dem Verbesserungspotential in Organisation und Verlauf der Reanimationen umrissen werden.

Auffällig bei der Datenakquisition war die oftmals lückenhafte, knappe, uneinheitliche, meist handschriftliche, nicht standardisierte Dokumentation einzelner Patientendaten. Allein die Generierung der Patientennamen aus den Reanimationsnotizen der Intensivpflegekräfte war bei 31 der 168 Reanimierten nicht möglich. Ein knappes Fünftel (18,5%) der Reanimationen entzog sich somit einer eingehenden Untersuchung.

Bei Patienten, bei denen eine Aktenauswertung möglich war, ließen sich oft Dokumentationslücken bei den patientencharakterisierenden Angaben, wie z.B.: Körpergröße und -gewicht, feststellen. Unter anderem auf Basis dieser Feststellungen wurden nach Auswertung der Studienergebnisse Verbesserungsvorschläge und Änderungskonzepte zusammengestellt, die hier im abschließenden Teil der Diskussion dargestellt werden.

Diskussion

Seit der Erstbeschreibung der kardiopulmonalen Reanimation 1960 durch Kouwenhoven et al. [14] waren Verbesserung und Entwicklung der Reanimationstechniken die Bemühungen, Prädispositionsfaktoren für die Reanimationspflichtigkeit zu finden, um die Häufigkeit der Notwendigkeit einer Reanimation ggf. zu reduzieren oder gar eine Reanimationsbehandlung zu vermeiden, an prominenter Stelle in der medizinischen Forschung zu finden. Die empfohlenen Maßnahmen der kardiopulmonalen Reanimation wurden gemeinsam mit der Abfolge der Therapieschritte wiederholt durch Leitlinien einer Strukturierung und Standardisierung unterworfen. Letzteres geschah systematisch zuerst 1974 und zuletzt 2005 als Consensus on Science and Treatment Recommendations (CoSTR) seitens der ERC (European Resuscitation Council) und ILCOR [11, 23] in Kooperation mit zahlreichen Fachgesellschaften.

In der Diskussion der hier vorgestellten, retrospektiven Studie sollten nun die Ergebnisse kritisch im Vergleich zu Ergebnissen bereits veröffentlichter Studien beleuchtet werden.

Allgemeine Aspekte der Studie

Das retrospektive Design der Studie kann die Aussagekraft der Untersuchung beeinflussen. Da der Datensatz vollständig aus den Patientenakten erhoben werden musste, war es oft nicht möglich, alle gesuchten Informationen und Daten zu rekonstruieren. Auch Ungenauigkeiten in der Akten dokumentation waren nicht auszuschließen. Um Unschärfen in der vorliegenden Studie zu reduzieren, wurden bei der Auswertung nicht vorhandene Daten identifiziert. Letztendlich konnten von den 168 reanimierten Patienten 137 ausgewertet werden, was einem Anteil von 81,5% entspricht und auch für retrospektive Studien einem guten Rücklauf entspricht.

Es handelt sich bei der vorliegenden Studienkonzeption nicht um eine multizentrische Vergleichsstudie, bei der der Status quo der Reanimationen in verschiedenen deutschen Universitätskliniken oder Kliniken der Maximalversorgung betrachtet wird. Daher werden die vorliegenden Ergebnisse im Folgenden mit publizierten Ergebnissen anderer Autoren verglichen. Bei den Vergleichen wurde darauf geachtet, semantisch den Utstein-Definitionen so weit wie möglich zu folgen [3, 12]. Ebenso wurde den Hinweisen der Utstein-Protokolle [3, 12] zur Vergleichbarkeit von Studien Folge geleistet.

Das Patientenkollektiv

Wesentlich für die Einschätzung der Untersuchungsergebnisse war die Struktur des hier vorliegenden Patientenkollektivs. Die Studie zeichnet sich durch die genaue Betrachtung

eines großen und speziellen Patientenkollektivs aus. Untersucht wurden die Reanimationsbedingungen und das Outcome von Patientinnen und Patienten, die wegen *internistischer* Erkrankungen in einem Krankenhaus der Maximalversorgung behandelt wurden. Das ermöglicht es im Weiteren, Rückschlüsse auf dieses Patientenkollektiv zu ziehen, aber auch Empfehlungen für die entsprechenden Reanimationsteams zu formulieren, die auf dieses Kollektiv spezialisiert sind.

Die Charakterisierung des Patientenguts ist daher wichtig. In dieser Studie wurden keine Kinder oder Jugendlichen eingeschlossen, wie es z.T. in anderen großen Reanimationsstudien geschah [13, 18]. Auch gingen keine chirurgischen Patienten in die Auswertung ein, die oftmals hinsichtlich der Vorerkrankungen und vorausgegangenen Interventionen vom hier beschriebenen Patientenkollektiv divergieren und somit die Vergleichbarkeit bezüglich des Outcomes beeinflussen können.

Der Männeranteil an den insgesamt auf den internistischen Stationen des Universitätsklinikums Regensburg behandelten Patienten lag über den Beobachtungszeitraum im Durchschnitt bei 59,8%. Das war vergleichbar mit Zahlen anderer Studien und auch klassisch für ein internistisches Patientenkollektiv [2, 9, 13].

Outcome

Viele Studien sind seit der Erstveröffentlichung der kardiopulmonalen Reanimation durch Kouwenhoven et al. [14] durchgeführt worden. Ziel war es immer, die Effektivität der Reanimationsmaßnahmen auf das Überleben des Patienten hin und Verbesserungsmaßnahmen zu untersuchen. Teilweise lag der Schwerpunkt auch auf der Untersuchung besonderer Patientengruppen. Weil et al. konnten durch ihre Studie zeigen, dass das Outcomekriterium „Entlassung aus dem Krankenhaus“ nach Reanimation im klinischen Setting in den letzten vierzig Jahren nicht wesentlich gebessert wurde. Dazu verglichen sie die Ergebnisse der in der Medline seit 1955 publizierten Artikel zum Thema der Reanimation [25]. Unbestritten bleibt, dass durch all diese Studien angestoßen, gezielte Versuche erfolgten, medizinisch und aber auch gerätetechnisch die Kliniken besser auszustatten und Algorithmen immer wieder kritischen Kontrollen und Revisionen zu unterziehen. Im Folgenden wird das Outcome im Regensburger Kollektiv einer kritischen Betrachtung und Bewertung unterzogen.

Das Outcome primär nach Reanimation und bei Entlassung (Krankenhausüberleben) war in der Universitätsklinik Regensburg auch im internationalen Vergleich hoch. Scrifvars et al. konnten in einer multizentrischen, über Jahre laufenden, retrospektiven Studie nur ein

primäres Überleben der Reanimation von 34% und ein Krankenhausüberleben von 17% feststellen [21]. Dagegen lag in Regensburg das primäre Überleben bei 68,6%, das Krankenhausüberleben bei 21,2%. Diese Zahlen sind auch im Vergleich zu anderen Studien gut: Moretti et al. berichten in ihrer multizentrischen Studie über einen Zeitraum von 38 Monaten ein primäres Überleben von 39,7% und ein Krankenhausüberleben von 16,6%. In dieser Studie waren zwei Universitätskliniken, 3 Kliniken der Tertiärversorgung und 2 der Sekundärversorgung einbezogen worden [17].

In der breit angelegten Studie von Nadkarni et al. wurde ein Krankenhausüberleben von 18% festgestellt. Hier flossen die Daten aus 253 US-amerikanischen und kanadischen Kliniken zusammen, die während 39 Monaten gesammelt worden waren [18]. Diese Unterschiede in multizentrischen Studien, die nicht nur universitär versorgte Patienten untersuchten, könnten ihren Ursprung in einer ggfs. erhöhten Morbidität von Patienten aus Krankenhäusern der Nicht-Maximalversorgungsstufe haben. Ein solches Phänomen wurde u.a. bei Cooper et al. diskutiert, die das primäre Outcome und das Krankenhausüberleben über einen Zeitraum von 10 Jahren in einem Krankenhaus der Tertiärversorgung [2] beschreiben und dabei lediglich ein primäres Überleben von 38,6% und ein Krankenhausüberleben von 15,9% feststellen konnten.

Ein divergierendes Outcome kann aber auch in einer Fokussierung auf ein spezielles Krankheitsbild in einer untersuchten Kohorte begründet sein. In der hier vorliegenden Untersuchung zeigte sich, dass innerhalb des breiten internistischen Patientenkollektivs, welches in der Universitätsklinik in Regensburg behandelt wird, besonders die Patienten reanimationspflichtig wurden, die kardiologische Vorerkrankungen aufwiesen. Studien, die nur kardiologische Patienten betrachteten, zeigten passend zu diesem Ergebnis unserer Studie ein z.T. schlechteres Outcome. So schlossen Pembeci et al. unabhängig vom Geschlecht nur kardiovaskulär erkrankte Patienten einer Universitätsklinik in ihre Studie ein [20]. Hier ergaben sich ein primäres Überleben nach Reanimation von 49,3% und ein Krankenhausüberleben von 13,4%. Auch Pembeci et al. diskutierten einen negativen Einfluss von kardiovaskulären Erkrankungen auf das Outcome.

Bei der Studie von Herlitz et al., die eine über 20 Jahre angelegte Untersuchung in zwei Kliniken der Maximalversorgung durchführten, schienen andere Aspekte bei der Beurteilung des Outcomes eine Rolle zu spielen [10]. Das Überleben lag dort in den ersten 10 Jahren der Untersuchung nach Entlassung aus dem Krankenhaus bei 37,5%. In den folgenden 10 Jahren der Untersuchung wurden nur noch 35,1% der Patienten nach Reanimation entlassen. Angaben zum primären Überleben wurden von Herlitz et al. jedoch nicht gemacht. Das von Herlitz et al. untersuchte Patientenkollektiv war hinsichtlich Alter, Geschlecht und

Vorerkrankungen (führend waren kardiologische Vorerkrankungen) vergleichbar mit dem hier untersuchten Patientengut. Herlitz et al. erklärten das sehr gute Outcome, welches über den üblicherweise veröffentlichten Zahlen lag, mit einer konsequenten „Do-not-resuscitate-policy“, was dazu führte, dass eine Reihe von Patienten bereits vorab von Reanimationsmaßnahmen ausgeschlossen und daher nicht in die Studienpopulation eingebracht wurden.

Jones-Crawford et al. veröffentlichten eine Studie der Universitätsklinik in Georgia, USA, die das Outcome nach Reanimation über einen Zeitraum von 14 Jahren beschrieb. Auch hier fand sich ein im Vergleich zu den hier dargestellten Ergebnissen ein besseres Outcome mit 31% Krankenhausüberleben [13]. Das reanimierte Patientenkollektiv war allerdings von der Alterstruktur her mit im Durchschnitt 63 Jahren etwas jünger als die hier untersuchten Patienten. Darüber hinaus lag der Altersrange der dort behandelten Patienten zwischen 0 und 77 Jahren. Dies bedeutet, dass dabei auch Reanimationen von Kindern und Jugendlichen in die Beurteilung eingingen. Auch das kann eine Erklärung für das bessere Outcome sein. Das erwartungsgemäß bessere Outcome bei jüngeren Patienten (oder Kindern) wurde von anderen Autoren bestätigt. Nadkarni et al. [18] diskutierten das Alter als Grund für das gute Outcome in ihrer Studie. Der Anteil der nach Reanimation entlassenen Kinder und Jugendlichen lag dabei mit 27% signifikant höher als derjenige der Erwachsenen (18%) im gleichen Beobachtungszeitraum. Vergleicht man lediglich die Daten der Erwachsenen aus der Studie von Nadkarni et al. [18] mit den hier erzielten Ergebnissen, so sind die Unterschiede im Outcome weniger deutlich. Interessanterweise beschreiben Nadkarni et al. [18] trotz des besseren Krankenhausüberleben von Kindern und Jugendlichen auch einen höheren Anteil an Asystolie als Erstdiagnose im Vergleich zu den Erwachsenen.

Eine mögliche Erklärung für das im Rahmen dieser Studie festgestellte gute primäre Überleben könnte das internistisch geschulte Reanimationsteam sein, welches für ein homogen internistisches Patientenkollektiv zuständig ist und ein regelmäßiges, strukturiertes Reanimationstraining erhält.

Männer hatten in unserer Untersuchung eine höhere Prädisposition für eine Reanimationspflichtigkeit. Bezogen auf das Krankenhausüberleben fand sich kein signifikanter geschlechtsspezifischer Unterschied: 18,8% der reanimierten Männer überlebten und 26,8% der reanimierten Frauen ($p=0,289$). Übereinstimmend damit fanden auch Fredriksson et al. in Göteborg keinen signifikanten Unterschied zwischen Männern und Frauen im Krankenhausüberleben nach Reanimation: 38% der reanimierten Männer und

37% der wiederbelebten Frauen überlebten. [5]. Hierbei handelte es sich ebenfalls um eine retrospektive, unizentrische, mehrjährig angelegte Studie an einer Universitätsklinik und somit um ein wahrscheinlich vergleichbares Patientengut.

Bei der Untersuchung des Aspekts der jahres- und tageszeitlichen Häufung der Reanimationen und des Outcomes stellte sich heraus, dass die Monate Januar, Juni und November die höchste Inzidenz für „echte Reanimationen“ im Beobachtungszeitraum hatten. In keiner Studie vergleichbarer Beobachtungsdauer, Bettenanzahl des Klinikums und Anzahl der Reanimationen fanden sich Angaben zur Häufung der Reanimationen im Jahresverlauf. Das gehäufte Auftreten von Reanimationspflichtigkeit in den besagten Monaten kann nicht erklärt werden, könnte aber mit der Belegungszahl des Klinikums korrelieren. Relevante Aussagen hierzu benötigen eine höhere Patientenzahl und damit einen deutlich längeren Beobachtungszeitraum.

In dieser Studie fand sich für keine Tageszeit eine erhöhte Reanimationshäufigkeit. In anderen Studien wurden tageszeitliche Tendenzen durchaus beobachtet und z.T. kontrovers diskutiert.

Marcu et al. z.B. beschrieben eine verminderte Anzahl an Reanimationen während der Nacht, sie fanden jedoch auch den Nadir des primären Überlebens im Zeitraum zwischen Mitternacht und 6 Uhr früh [16]. Jones-Crawford et al. publizierten bei nahezu gleicher Patientenzahl in einem Beobachtungszeitraum von 14 Jahren, dass die Reanimationen in der morgendlichen Hauptarbeitszeit das beste Outcome hätten. Dies wurde dadurch erklärt, dass nachts häufiger Asystolien die Ursache für die Reanimationspflichtigkeit waren ($p=0,02$), morgens aber häufiger Kammerflimmern aufträte ($p=0,02$) [13].

In Regensburg konnte ein solcher Zusammenhang nicht nachvollzogen werden. Ganz im Gegenteil sogar fand sich ein hochsignifikantes Auftreten ($p=0,001$) von Asystolie als Grund der Reanimationspflicht im Zeitraum von 12-18 Uhr. Das Kammerflimmern zeigte keine Peaks im Tagesverlauf. Brindley et al. [1] fanden in ihrer Untersuchung von zwei Lehrkrankenhäusern und einer Universitätsklinik in einem Beobachtungszeitraum von 3 Jahren einen Zenith der Reanimationshäufung morgens früh und einen Nadir spät abends bis morgens früh. Cooper et al. [2] publizierten in einer 10 Jahre umfassenden longitudinalen Studie in einem Krankenhaus der Sekundärversorgung ein primäres Überleben der Reanimation von 38,6% und ein Krankenhausüberleben von 15,9%. Trotz der beeindruckenden Länge der Studie und der wie in Regensburg erfolgten Beschränkung auf internistische Patienten waren die Ergebnisse der Reanimationen nachts bei Cooper et al. deutlich schlechter. Cooper et al. stellten einen Zenith der Reanimationen im

Tageszeitverlauf in der Zeit von 7 Uhr bis 15 Uhr fest. Die wenigsten Reanimationen fanden nachts im Zeitabschnitt von 1 Uhr bis 7 Uhr statt. Außerdem überlebten die nachts reanimierten Patienten primär signifikant seltener ($p < 0,001$) und auch das Krankenhausüberleben war signifikant schlechter ($p < 0,001$).

Ein derartiger Effekt wurde in der Uniklinik in Regensburg nicht beobachtet. Gegebenenfalls muss gefordert werden, dass hinsichtlich der Beurteilung des Reanimationserfolges in den verschiedenen Studien letztlich auch eine kritische Beurteilung der Personaldecke zur besseren Vergleichbarkeit erfolgen sollte. Eine dünne Personaldecke und gegebenenfalls mögliche negativen Reanimations-Konsequenzen wurden auch von Brindley et al. [1] diskutiert und die Folgen angemahnt.

Insgesamt hatte in Regensburg die Tageszeit weder auf die Reanimationspflichtigkeit noch auf das Outcome eine signifikante Auswirkung. Bezüglich der Jahreszeit gab es Unterschiede hinsichtlich des Auftretens von Reanimationssituationen, das Outcome blieb unbeeinflusst.

In der Literatur wurde immer wieder der Unterschied bzgl. des Outcomes der Reanimation abhängig von den erhobenen Erstdiagnosen (hier insbesondere: Asystolie oder Kammerflimmern) hervorgehoben und diskutiert [1, 7, 8, 9, 10, 19, 24]. Die Beurteilung ist durchaus kontrovers. Diesem Punkt wurde auch in der hier vorliegenden Auswertung eine große Bedeutung beigemessen. In den Reanimationsnotizen machte die Asystolie 49,6% der Erstdiagnosen aus, das Kammerflimmern 24,1%. Hieran schloss sich die Frage an, inwiefern die dokumentierte Erstdiagnose das Outcome beeinflusste.

Im untersuchten Patientenkollektiv überlebten die Patienten mit Kammerflimmern signifikant häufiger die Reanimationsmaßnahmen primär. Bei ihnen verlief die Reanimation nur zu 24,2% primär frustan. Die asystolen Patienten verstarben in 44,1% der Fälle im Lauf der Reanimation. Bezüglich des Krankenhausüberlebens waren die Zahlen allerdings nicht signifikant unterschiedlich: 17,6% (Asystolie) zu 19,7% (Kammerflimmern).

Das signifikant schlechtere Outcome der unter Reanimationsmaßnahmen auf die Intensivstation verlegten asystolen Patienten beim primären Überleben wurde auch von anderen Autoren bestätigt. In dem von Timmermann et al. untersuchten Patientenkollektiv lag das Krankenhausüberleben von asystolen Patienten bei lediglich 4,3%, während das derer mit Kammerflimmern bei 33,3% lag [24]. Einen ähnlichen Einfluss auf ein Überleben wurde auch von Brindley et al. festgestellt. Hier lag das Krankenhausüberleben der asystolen Patienten bei 7,2% [1]. Unter der Annahme, dass Asystolie und pulslose elektrische Aktivität typisch für terminale kardiale Hypoxie-Ereignisse sind, mögen diese Ergebnisse nicht verwundern.

Skrifvars et al. wiesen in einer vergleichenden Studie zwischen vier Kliniken der Sekundärversorgung in Finnland über den Zeitraum von einem Jahr nach, dass die Patienten mit Kammerflimmern hochsignifikant ($p=0,007$) häufiger als Patienten mit Asystolie aus dem Krankenhaus entlassen wurden [9]. Herlitz et al. stellten in einer retrospektiven Studie über einen Zeitraum von 20 Jahren fest, dass das Kammerflimmern ein starker prädiktiver Faktor für das Krankenhausüberleben war [18]. Diese Daten wurden in einem Universitätsklinikum und einem Klinikum der Tertiärversorgung erhoben. Im Regensburger Kollektiv gab es keinen signifikanten Unterschied beim Krankenhausüberleben in Abhängigkeit vom erstdiagnostizierten Rhythmus. Doch möglicherweise wäre ein derartiger Unterschied feststellbar bei in dieser Untersuchung nicht erfolgter (jahrelanger) Nachbeobachtung der Patienten.

Insgesamt muss im Hinblick auf die Interpretation des Outcomes abhängig von der Erstdiagnose des Reanimationsteams auch auf die Möglichkeit von Fehldokumentationen hingewiesen werden. Schließlich war die Dokumentation z.T. nicht zeitnah. Das könnte durchaus auch ein Problem anderer Studien sein. Leider findet in keiner der beschriebenen Studien eine kritische Betrachtung der eigenen Dokumentationskultur und -leistung statt.

Der Blutdruck, der hier als mittlerer arterieller Blutdruck dokumentiert und ausgewertet wurde, zeigte, dass die bei der letzten RR-Messung vor Reanimation hypo- bzw. normoton erscheinenden Patienten signifikant seltener primär überleben ($p=0,045$) als die nach MAD hypertonen Patienten. Der positive Einfluss des erhöhten Blutdrucks (insbesondere des systolischen Blutdrucks) auf das primäre Überleben wurde auch in anderen Studien nachgewiesen [9, 13, 18]. Einschränkend für den Einfluss auf das Outcome gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass die Zahl der nach MAD hypertonen Patienten in dieser Studie mit lediglich 13 von der Anzahl her sehr gering war. Darüber hinaus waren die Abstände zwischen der letzten Blutdruckmessung und der Reanimation aufgrund des retrospektiven Designs sehr unterschiedlich, so dass die Bedeutung der Werte nicht sicher zu interpretieren ist.

Die klassischen Maßnahmen bei einer Reanimation gemäß der Utstein-Protokolle sind: Defibrillation, Herzdruckmassage, Intubation, Medikamentengabe (v.a. Katecholamingabe) und Transport auf die Intensivstation zur weiteren Beobachtung. In der vorliegenden Studie konnten sowohl ein signifikanter Effekt der Defibrillation auf das Krankenhausüberleben, als auch ein signifikanter Effekt der Herzdruckmassage auf das primäre Überleben festgestellt werden. Bei Kombination aller vier Maßnahmen wurde ein signifikanter Effekt auf das primäre Überleben nach Reanimation ($p=0,01$) gefunden. Ein ähnlich positiver Effekt ließ

sich allerdings nicht bzgl. des Krankenhausüberlebens feststellen ($p=0,37$). Erklären ließe sich das damit, dass mehr Parameter als nur die Reanimationsmaßnahmen letztlich für das Langzeitüberleben wichtig waren. Dazu können z.B. kardiovaskuläre Vorerkrankungen, möglicherweise post reanimationem auftretende Infektionen und erneute Reanimationspflichtigkeit zählen; Aspekte, die in dieser Studie nicht untersucht wurden. Eine prospektive Untersuchung könnte Aufschluss über weitere Einflussfaktoren geben.

Ein Vergleich mit anderen Studien lässt sich hier nur schwer ziehen, da in keiner Studie mit einem vergleichbaren Patientenkollektiv Daten eruiert wurden, inwiefern die getroffenen Reanimationsmaßnahmen einzeln und in Kombination einen Einfluss auf das primäre Outcome und das Krankenhausüberleben hatten. Auch in den CPR-Richtlinien, die zuletzt im Consensus on Science and Treatment Recommendations (CoSTR) der ERC und der ILCOR im Jahre 2005 formuliert worden sind [23], gibt es keine Stellungnahme im Hinblick auf die Effekte der Kombination verschiedener Reanimationsnahmen. Hier wird in erster Linie Bezug auf den Einfluss der einzelnen Maßnahmen auf die Überlebenschance, wie den der konsequenten Thoraxkompression, der Defibrillation, der Medikamentengabe oder der Intubation genommen. Es erscheint daher sinnvoll, Studien zu fordern, die die Interaktion der Reanimationsmaßnahmen genauer untersuchen und bewerten.

Mögliche prädisponierende Faktoren

Ein wichtiger Aspekt bei der Betrachtung möglicher prädisponierender Faktoren in den westlichen Industrienationen sind die zunehmend alternden Populationen mit nachweislich mehr und schwerwiegenderen Vorerkrankungen [2].

Bevor dieser Punkt beleuchtet wird, soll ein augenfälliger Prädispositionsfaktor für Reanimationspflichtigkeit diskutiert werden: das Geschlecht. Von allen Reanimationen betrafen in dieser Studie 70,1% Männer und 29,9% Frauen.

Ähnliche Zahlen finden sich auch mehrheitlich in der Literatur. Einige Studien geben dabei aber einen im Vergleich zu unseren Zahlen leicht erhöhten oder höheren Frauenanteil an, so berichteten Hein et al. von 64% Männern und 36% Frauen in der Universitätsklinik von Göteborg [7], Cooper et al. von 59% Männern und 41% Frauen im General Hospital Plymouth als Tertiärversorgungs Krankenhaus [2] und Jones-Crawford et. al 53% und 47% Frauen im Medical Center Central Georgia als Universitätsklinikum [13]. Letztere Klinik hatte einen höheren Frauenanteil, weil sie als Klinikum der Maximalversorgung und Universitätsklinikum auch eine Abteilung für Gynäkologie und Geburtshilfe betreibt. Die Gynäkologie ist in der Universitätsklinik Regensburg ausgelagert; Patientinnen der Gynäkologie wurden somit nicht in die Auswertung aufgenommen, es sei denn, sie lagen wegen primär internistischer Erkrankungen im Zentralgebäude der Universitätsklinik. Das

hier untersuchte Patientenkollektiv ist somit insgesamt betrachtet bezüglich der Erkrankungen enger beschränkt als in den meisten anderen Studien. Eine höhere Prädisposition des männlichen Geschlechts für eine Reanimation findet sich aber dennoch in einer Reihe anderer Studien [7, 16, 17, 21, 24].

Ebenso fiel auf, dass immer wieder die Relevanz von Herz- und Gefäßerkrankungen als entscheidend für das Outcome erwähnt wurde [7, 8, 9, 10, 19, 24] und in Verbindung damit auch die renalen und pulmonalen Vorerkrankungen. Hierbei drängte sich die Frage eines additiven Effektes von drei Vorerkrankungen auf. Die Vorerkrankungen der reanimationspflichtig gewordenen Patienten waren mit 83,2% in der überwiegenden Mehrzahl kardiologischer Genese (n=114) und häufig mit nephrologischen (37,9%) und pulmonologischen Vorerkrankungen (35,8%) vergesellschaftet. Es fand sich allerdings kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Vorerkrankungen und einer primär frustranen Reanimation. Auch konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen Vorerkrankungen und Krankenhausentlassung festgestellt werden ($p=0,636$).

Außerdem konnte gezeigt werden, dass trotz eines knappen Drittels an malignen Vorerkrankungen im Patientengut keinerlei Zusammenhang zwischen der Tumorerkrankung und dem primären Überleben der Reanimation oder dem Krankenhausüberleben bestand. Dies ist ein Aspekt, der in noch keiner vergleichbaren Studie mit Hinblick auf Reanimation unter den Utstein-Kriterien herausgearbeitet worden ist.

Weil et al. stellten in einem Vergleich aller Studien in der alten Medline (1950-1966) und neuen Medline (von 1966 bis März 2005) fest, dass neurologische, respiratorische und renale Vorerkrankungen einen negativen Einfluss auf das Outcome nach Reanimationen hatten. Sie spezifizierten aber nicht, ob das für das initiale Outcome und/oder für das Outcome in Form der Krankenhausentlassung gelte [26]. Peberdy et al. gingen in der von der AHA getragenen, prospektiven, multizentrischen Studie des National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation bezogen auf 14270 Reanimationen auf die Vorerkrankungen ein. Sie listeten die Vorerkrankungen zwar auf, stellten aber weder einen Bezug zwischen den Vorerkrankungen zum initialen Outcome und noch einen Bezug zum Outcome der Krankenhausentlassung her [19]. Auch Fredriksson et al listeten in ihrer über 7 Jahre gehenden Studie an der Sahlgrenska Universitätsklinik Göteborg die Vorerkrankungen der reanimationspflichtigen Patienten auf. Dennoch erfolgte kein Rückschluss auf das initiale oder entlassungsbezogene Reanimationsergebnis. [5]. Cooper et al ließen in ihrer auf 10 Jahre angelegten Longitudinalstudie die Vorerkrankungen und ihren möglichen Einfluss auf das initiale Outcome und dasjenige bei Entlassung außer Acht [2]. Ebenso verfahren

Autoren in Studien vergleichbarer Zeitdauer, Patientenanzahl, Reanimationszahlen und Klinikstruktur [13, 17].

Der geringe Anteil der Sepsispatienten in der vorliegenden Untersuchung - normalerweise in Universitätskliniken und Kliniken der Maximalversorgung keine seltene Diagnose - kann erklärt werden. Es ist dem typischerweise foudroyant verlaufenden Krankheitsbild der Sepsis zu schulden, dass die Sepsispatienten lediglich 12,4% des reanimierten Kollektivs ausmachten. Septische Patienten werden daher in den meisten Fällen direkt auf die Intensivstation aufgenommen. Diejenigen Patienten, die eine Sepsis erst während des Aufenthaltes entwickeln, werden zudem schnell auf die Intensivstation verlegt. Somit „entziehen“ sich septische Patienten in ihrer Mehrheit der Betrachtung und Gewichtung durch diese Studie, bei der es um die Reanimation auf *peripheren Stationen* ging. Reanimationen auf der Intensivstation wurden nicht in die Auswertung eingeschlossen.

Brindley et al wiesen in ihrer Studie in Kanada nach, dass ein Monitoring zum Zeitpunkt der Reanimationspflichtigkeit die Prognose sowohl für ein primäres Überleben der Reanimation (37,1% Überleben bei Monitoring und 20,6% ohne Monitoring), als auch für eine Krankenhausentlassung (14,7% bei Monitoring und keiner ohne Monitoring) signifikant verbessert [1]. Im Regensburger Patientenkollektiv zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen Krankenhausentlassung bei Patienten mit (25,3%) und ohne Monitoring (35,6%) unmittelbar vor dem Reanimationsereignis. Ebenso wenig ließ sich in unsere Studie ein signifikanter Unterschied zwischen Vorab-Monitoring und primär erfolgreicher Reanimation nachweisen. Zum Zeitpunkt der Reanimationspflichtigkeit waren 66,4% der Patienten monitorüberwacht und lediglich 32,8% nicht. Im Gegensatz dazu waren im kanadischen Kollektiv von Brindley et al. 42,1% der Patienten nicht monitorüberwacht, was ggfs. daran liegen mag, dass nur 1 der 3 untersuchten kanadischen Kliniken eine Universitätsklinik war. Da die Autoren keine Aufschlüsselung dazu gaben, welchen Einfluss vorhandene Vorerkrankungen auf das Überleben der Patienten hatten, bleibt auch die Indikation für die Monitorüberwachung schwer einschätzbar. Fredriksson et al. konnten in ihrer über 7 Jahre laufenden Studie an der Universitätsklinik Sahlgrenska in Göteborg zwar nachweisen, dass 47% der reanimationspflichtig gewordenen Patienten auf einer prinzipiell für Monitoring ausgelegten Station lagen, aber nicht wie viele Patienten tatsächlich mit einem Monitoring zum Zeitpunkt der Reanimationspflicht überwacht wurden [5].

Zu betonen ist, dass die Patienten nicht aufgrund sondern trotz des Monitorings verstarben. Man könnte das Monitoring eher als Hinweis auf als besonders kritisch eingestufte Patienten verstehen. So kann interpretiert und verstanden werden, weswegen 66,4% der später reanimierten Patienten bereits monitorüberwacht waren. Ein Großteil der Patienten mit Monitorüberwachung hatte kardiovaskuläre Vorerkrankungen.

Als Folgerung aus den Untersuchungsergebnissen ergibt sich, dass kardiovaskulär belastete Patienten mit Aufnahmediagnosen aus diesem Erkrankungskreis besonders gefährdet sind, reanimationspflichtig während ihres stationären Aufenthaltes zu werden. Daher sollten sie regelmäßig mit einem Monitoring überwacht werden und im Dienst sowohl ärztlicher-, als auch pflegerischerseits akzentuiert übergeben und regelmäßig kontrolliert werden.

Herlitz et al. [9] zeigten, dass Monitoring und ein Reanimationsbeginn unmittelbar in der ersten Minute nach Auslösen des Alarms bei 19% der primär asystolen Patienten eine erfolgreiche Reanimation mit Krankenhausentlassung erbrachte. Demgegenüber wurde kein Patient aus dem Krankenhaus entlassen, dessen Reanimation mit 1 Minute Verzögerung oder noch später begann. Das Verhältnis bei den primär kammerflimmernden Patienten war wie weiter oben schon erwähnt prognostisch günstiger. Auch hier war ein signifikanter Unterschied zwischen dem Krankenhausüberleben bei Reanimation innerhalb der ersten Minute (50%) und derjenigen nach der ersten Minute (32%) nachweisbar. Insgesamt erscheint das Monitoring somit wesentlich. Man kann umgekehrt für die vorliegende Studie naturgemäß nicht abschätzen, wie viel schlechter das Überleben der reanimierten Patienten ohne ein vorhergehendes Monitoring gewesen wäre.

Ein wichtiges Ergebnis ist die Verweildauer der Patienten im Krankenhaus, bis es zur Reanimationspflichtigkeit kommt. Ein knappes Drittel der Patienten (32,1%) wurde schon am Aufnahmetag und insgesamt fast die Hälfte (49,6%) bis zum vierten Tag nach Aufnahme reanimationspflichtig. Nach 14 Tagen waren mehr als drei Viertel (78,1%) der Reanimationen erfolgt.

Der Grund dafür, dass fast die Hälfte der reanimationspflichtig gewordenen Patienten so kurz nach der Aufnahme reanimiert wurden, scheint darin zu suchen sein, dass die Patienten bereits zum Aufnahmezeitpunkt als kritisch krank betrachtet werden müssen, was wie oben beschrieben auch eine Erklärung für die hohe Monitoring-Rate bei den beobachteten Patienten sein kann.

Verbesserungspotential

Ein wesentliches Verbesserungspotential für die weitere Versorgung von Reanimierten ist scheint sicherlich im Zeitraum vom primären Überleben nach Reanimation bis zum Entlassungszeitpunkt zu liegen. Diese Einschätzung ist naheliegend, da in diesem Zeitraum von den primär 94 Überlebenden leider doch noch 65 Patienten verstarben. Da der weitere Krankenhausaufenthalt der reanimierten Patienten über das Überleben bzw. den Todeszeitpunkt hinaus nicht detailliert untersucht wurde, kann über die Ursachen des hospitalen Versterbens nach Reanimation nur spekuliert werden. Hier sollte eine prospektive

Untersuchung gegebenenfalls mehr Aufschluss geben und dadurch auch spezifische Verbesserungsmöglichkeiten aufweisen können.

Auch in anderen Studien wurden auf Basis der Ergebnisse Rückschlüsse bezüglich des Qualitätsmanagements gezogen und daraus Empfehlungen für die Zukunft formuliert. So empfehlen Cummins et al. in den Guidelines for Reviewing, Reporting and Conducting Research on In-Hospital Resuscitation [3] die Dokumentation der Grunderkrankungen, des Monitorings und der während der Reanimation getroffenen Maßnahmen.

Anhand unserer Beobachtungen muss empfohlen werden, die Dokumentation im Reanimationsprotokoll zeitnah und gemeinschaftlich (Ärzteschaft und Pflege) durchzuführen. So können Unschärfen und Lücken, die die Aussagekraft der erhobenen Daten beeinträchtigen, minimiert werden.

Die hier vorgestellte Studie stützte sich initial auf die Reanimationsnotizen der internistischen Intensivstationen, die zum damaligen Zeitpunkt üblich waren und die sich – wie sich im Verlauf der Studie zeigte - z.T. als sehr lückenhaft herausstellten. Um präzisere Daten zu bekommen, war ein umfangreiches Aktenstudium notwendig, welches dennoch nicht bei jedem Patienten den gewünschten vollständigen Datensatz erbrachte. Anhand der Studienergebnisse wurde diesbezüglich in Regensburg bereits durch die Einführung eines standardisierten Reanimationsprotokolls Abhilfe geschaffen. Das standardisierte Dokumentationsprotokoll muss nun zeitnah sowohl vom ärztlichen Personal, als auch von der Pflege ausgefüllt werden, um so die Validität der Einträge zu steigern.

Dieser, hier bereits umgesetzte Optimierungsvorschlag findet sich auch bei anderen Autoren, die ihre diesbezüglichen Vorschläge noch weiter präzisieren. Herlitz et al. forderten ein spätestens bei Ende der Reanimation erfolgtes Dokumentieren der Patientendaten und Reanimationsparameter [9]. Jacobs et al. forderten in ihrem Update und ihren Vorschlägen zu den Utstein-Protokollen die doppelte Dokumentation. Das Ausfüllen eines Reanimationsprotokolls müsste sowohl von pflegerischer, als auch von ärztlicher Seite teilweise während bzw. unmittelbar nach Reanimation erfolgen [12].

Auf den Protokollen sollten, wie im neu eingeführten Regensburger Reanimationsprotokoll Kenndaten einer Reanimation wie Patientendaten per Stammdatenetiketten, weitere Kenndaten, wie z.B. Reanimationstag, Reanimationsdauer, Station, Mitglieder des Reanimationsteam, Erstdiagnose des Reanimationsteams, Maßnahmen während der Reanimation, benutzte Medikation, Intensivtransport etc. so weit wie möglich durch Ankreuzen schnell und übersichtlich vermerkt werden können. Es erscheint zudem sinnvoll, in Fortbildungen das in den Reanimationsteams eingesetzte ärztliche und pflegerische Personal einerseits regelmäßig über die Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit einer korrekten

Dokumentation epidemiologischer und deskriptiver Daten zu informieren, andererseits in die korrekte Nutzung der Protokolle einzuweisen; Maßnahmen, die in ähnlicher Form auch an anderer Stelle gefordert werden [3, 5, 16, 17].

Nach jeder Reanimation sollte für die Protokolle in der Patientenakte ein eigenes Fach eingerichtet werden, um im Folgenden dem behandelnden Ärzteteam schnell und einfach die Aufnahme- und Vordiagnosen sowie den Verlauf der Reanimation und die Zusammenstellung der erfolgten Maßnahmen zugänglich zu machen. Dieses Vorgehen würde es darüber hinaus ermöglichen, die Reanimation schneller und übersichtlicher in einen Zusammenhang mit dem restlichen stationären Verlauf des Patientenaufenthaltes zu stellen.

Die Reanimationsprotokolle sollten einerseits in der Patientenakte aufbewahrt werden, andererseits in Kopie oder elektronisch verarbeitet zur Verfügbarkeit des Reanimationsteams verbleiben. So wird ein einfacherer Zugang zur wiederholten und zeitnahen Auswertung der Daten ermöglicht, als es in dieser Studie der Fall war.

Die Nutzung von speziellen Reanimationsprotokollen erscheint daher sinnvoll und unabdingbar. Brindley et al. konstatierten richtig, dass ein Klinikum der Maximalversorgung wie ein Universitätsklinikum bei der Krankenversorgung in der Liga des „best-case-scenario“ spiele [1], daher sollte auch die Dokumentation der innerklinischen Reanimation dieser „Liga“ entsprechen.

Diese Studie beleuchtete den Status quo, das Outcome und die Prädispositionsfaktoren von Reanimationen auf den peripheren internistischen Stationen, nicht aber – mit Ausnahme des Todes- oder Entlassungszeitpunkts - den weiteren Verlauf der reanimierten Patienten nach der intensivstationären Verlegung. Da hier bezüglich der Verbesserung des Überlebens noch Potential vermutet werden muss, erscheinen prospektive Untersuchungen sinnvoll, um Potential und Möglichkeiten zu erfassen und Verbesserungsvorschläge zu konkretisieren. Auch sind ergänzend Untersuchungen zu Reanimationen und Outcome von Patienten sinnvoll, die intensivmedizinisch betreut wurden, wo unter Umständen ein anderes Spektrum an Vorerkrankungen und Aufnahmediagnosen, an interventionellen Maßnahmen, an Monitoring und vielleicht auch ein anderer Verlauf der Reanimationsmaßnahmen beobachtet werden können. Die Ergebnisse sollten dann auch in Bezug den Ergebnissen der peripherstationär reanimierten Patienten gestellt werden.

Weiteres Optimierungspotential könnte auch in einer behutsam gestalteten, kurzen, keine Ängste schürenden, dennoch informativen Patienten- und Besucherbroschüre stecken, die Mitpatienten und Angehörige für den Fall einer Reanimationspflichtigkeit sensibilisieren und ein durch die Information über die Alarmierungswege noch schnelleres Eingreifen des

Reanimationsteams beim Auffinden des leblosen Patienten durch Mitpatienten oder Besucher ermöglichen.

Es erscheint darüber hinaus im Sinne der Voraussicht wichtig, die Stationen, auf denen häufig reanimiert wird, über diese Untersuchungsbefunde zu informieren. Der besondere Risikopatient sollte jedem dort arbeitendem ärztlichem oder pflegerischem Teammitglied geläufig sein. Hierbei ist anzumerken, dass die besonders betroffenen Stationen in Regensburg (Nephrologie, Kardiologie) technisch gut aufgestellt sind und besondere Maßnahmen (wie eine zentrale Monitorüberwachung der Patienten) oftmals wie auf einer Intermediate-Care-Station implementiert sind.

Letztlich und wesentlich für die Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse in die tägliche Reanimationspraxis ist die Integration der spezifischen Ergebnisse in die bereits existierenden regelmäßigen Reanimationsfortbildungen. Während Jacobs et al. [12] den Gebrauch von Utstein-konformen Reanimationsprotokollen postulierte, um solche Fortbildungen für den einzelnen Mitarbeiter überhaupt erst zu implementieren, kann die Universitätsklinik Regensburg schon auf ein solches Handlungsinstrument zur Verbesserung des Outcomes zurückgreifen. Die seit vielen Jahren durchgeführten Trainingseinheiten sind verpflichtend für alle ärztlichen Mitarbeiter. Miteinbezogen in das Training werden die Pflgeteams der Intensivstation, die ein integraler Bestandteil des Reanimationsteams sind. Aus personaltechnischen Gründen wird dieses Training allerdings bislang nur in einer der Medizinischen Kliniken angeboten. Dennoch erscheint es sinnvoll, ein Reanimationstraining der Pflege auf den peripheren Stationen mit dem der Reanimationsteams zu kombinieren. Schließlich sind es im Wesentlichen die Schwestern auf Station, die die primären und damit z.T. entscheidenden Maßnahmen durchführen. Diese sind es auch, die den Blick für die potentiell gefährdeten Patienten haben müssen. Bei den ein- bis zweimal jährlich durchgeführten praktischen Reanimationsübungen sollte daher „der potentiell gefährdete Patient“, wie er als ein Ergebnis dieser Untersuchung skizziert werden konnte, jedem Teammitglied eines Reanimationsteams, aber darüber hinaus auch jedem Klinikumsmitarbeiter mit Patientenkontakt (in erster Linie Ärzteschaft und Pflege) vor Augen geführt werden. An dem bisherigen Konzept des Reanimationstrainings mit den wie im Ernstfall zusammengestellten Teams sollte so zwar festgehalten werden, die Lernziele sollten jedoch um die Studienergebnisse bereichert werden.

Insgesamt kann die Bedeutung von praktischen und theoretischen Fortbildungsmaßnahmen wohl nicht hoch genug eingeschätzt werden. Besonders wenn es sich um die präzise, korrekte und sofortige Umsetzung eines Maßnahmenprotokolls handelt. Genauso kommen

andere Autoren [10, 12], allen voran aber Moretti et al. [17], die sich speziell mit dem Einfluss des Reanimationstrainingstrainings auf das Outcome befasst haben, auf die Bedeutung regelmäßiger Trainingseinheiten zu sprechen und empfehlen diese zur Verbesserung des Post-Reanimations-Outcomes.

Zusammenfassung

Durch diese Untersuchung war es möglich, wichtige Informationen zu Reanimationen internistischer Patienten auf der Normalstation zusammenzutragen und auszuwerten. Es wurde dadurch möglich, ein Risikoprofil der Patienten zu skizzieren, denen die Reanimationspflichtigkeit droht. Es sind vor allem ältere, männliche Patienten mit kardiologischen Vorerkrankungen, die schon bei der Aufnahme einer Monitorüberwachung zugeführt wurden, die besonders gefährdet sind und daher der erhöhten Aufmerksamkeit bedürfen.

Anhand der vorliegenden Auswertung zeigt sich im Vergleich mit bereits publizierten Ergebnissen anderer Autoren, dass das primäre Outcome nach Reanimation ebenso wie das Krankenhausüberleben in der beobachteten Patientenpopulation erfreulich gut ist, was einem positivem Feedback für das eigene Handeln entspricht.

Gleichzeitig konnten aber auch Bereiche aufgezeigt werden, in denen noch Verbesserungspotential mit zu erwartenden positiven Auswirkungen für das Reanimationsoutcome stecken: die bessere Sicherung der Erstdiagnose (Asystolie/Kammerflimmern) und die konsequente Einleitung der in diesem Fall notwendigen Maßnahmen, die Verbesserung von Vollständigkeit und Validität der Dokumentation und die zukünftig intensivere Betrachtung des Behandlungszeitraums nach der intensivstationären Verlegung des primär die Reanimation überlebenden Patienten.

Auch ergaben sich Hinweise für das Qualitätsmanagement bei der Reanimation peripherstationärer Patienten. Die verpflichtende Teilnahme an Reanimationsfortbildungsmaßnahmen aller an einer Reanimation beteiligten Berufsgruppen war bereits vor Beginn der Studie umgesetzt worden und hat die erfreulich guten Ergebnisse im Outcome der Patienten sicher erst möglich gemacht. Eine Intensivierung dieser Maßnahmen verspricht zusätzliches Optimierungspotential. Eine strukturierte, verpflichtende und sorgfältige Dokumentation, die das zielgerichtete Handeln unterstützt, sollte allerdings zusätzlich in den Handlungsstandard der innerklinischen Reanimation und aufgenommen werden, um die Abläufe zu unterstützen und bei zukünftigen Auswertungen besser nachvollziehbar zu machen.

Faith is central to our ability to maintain hope in difficult situations.

Mark Twain

Literatur

1. Brindley PG, Markland DM. Predictors of survival following in-hospital adult cardiopulmonary resuscitation. CMAJ 2002(8);167:343-348
2. Cooper S, Hanghorbani M. A decade of in-hospital resuscitation: outcomes and prediction of survival? Resuscitation 2006;68(2):231-237
3. Cummins RO, Chamberlain D. Recommended Guidelines for Reviewing, Reporting, and Consulting Research on In-Hospital Resuscitation: The In-Hospital, Utstein-Style'. Circulation 1997;95:2213-2239
4. Diem SJ, Lantos JD, Tulskey JA: Cardiopulmonary resuscitation on television. Miracles and misinformation. N Engl J Med 1996; 334: 1578-1582
5. Fredriksson F, Aune S. In-hospital cardiac arrest: An Utstein style report of seven years experience from the Sahlgrenska University Hospital. Resuscitation 2006;68:351-358
6. Gordon PN, Williamson S, Lawler PG: As seen on TV: Observational study of cardiopulmonary resuscitation in British television medical dramas BMJ 1998; 317:780-783
7. Hein A, Thorén A-B. Characteristics and outcome of false cardiac arrests in hospital. Resuscitation 2006;69;191-197
8. Herlitz J, Bång A. Characteristics and outcome among patients suffering from in hospital cardiac arrest in relation to the interval between collapse and start of CPR. Resuscitation 2002;53;21-27
9. Herlitz J, Bång A. Characteristics and outcome among patients suffering in-hospital cardiac arrest in monitored and non-monitored areas. Resuscitation 2001;48(2):125-135
10. Herlitz J, Bång A. Factors associated with survival to hospital discharge among patients hospitalised alive after out of hospital cardiac arrest: change in outcome over 20 years in the community of Göteborg, Sweden. Heart 2003;89;25-30
11. Hoffmann G, Ruppert M. Die neuen Leitlinien 2005 für die Cardiopulmonale Reanimation. INM 2006 München
12. Jacobs I, Nadkarni V. Cardiac Arrest and Cardiopulmonary Resuscitation Outcome Reports: Update and Simplification of the Utstein Template for Resuscitation

- Registries: A Statement for Healthcare Professionals From a Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation* 2004;110:3385-3397
13. Jones-Crawford JL, Parish DC. Resuscitation in the hospital: circadian variation of cardiopulmonary arrest. *Am J Med* 2007;120(2):158-164
 14. Kouwenhoven WB, Jude JR, Knickerbocker GG. Closed-chest cardiac massage. *JAMA* 1960;173:1064-7
 15. Kramme R, Hieronymi U. Kardiovaskuläres Monitoring 3.überarbeitete Auflage. Springer Verlag 2007. Berlin Heidelberg
 16. Marcu CB, Juhasz D. Circadian variation and outcome of in-hospital cardiopulmonary resuscitation. *Conn Med* 2005;69(7):389-393
 17. Moretti MA, Machado-Cesar LA. Advanced cardiac life support training improves long-term survival from in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2007;72:458-465
 18. Nadkarni VM, Larkin GL. First documented rhythm and clinical outcome from in-hospital cardiac arrest among children and adults. *JAMA* 2006;295(1):50-57
 19. Peberdy MA, Kaye W. Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: A report of 14720 cardiac arrests from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation. *Resuscitation* 2003;58:297-308
 20. Pembeci K, Yildirim A. Assessment of the success of a cardiopulmonary resuscitation attempts performed in a Turkish university hospital. *Resuscitation* 2006;68(2):221-229
 21. Skrifvars MB, Rosenberg PH. Evaluation of the in-hospital Utstein template in cardiopulmonary resuscitation in secondary hospitals. *Resuscitation* 2003;56:275-282
 22. Stiell IG, Spaite DW. Advanced Life Support for Out-of-Hospital Respiratory Distress. *New England Journal of Medicine* 2007;356(21):2156-2164
 23. The International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR). Guidelines of Resuscitation 2005. *Resuscitation* 2005; 67(2-3):157-342
 24. Timmerman A, Sauaia N. Prognostic factors of the results of cardiopulmonary resuscitation in a cardiology hospital. *Arq Bras Cardiol* 2001;77(2):142-160
 25. Tok D, Keles GT. Assessment of in-hospital cardiopulmonary resuscitation using Utstein template in a university hospital. *Tohoku J Exp Med* 2004;202(4):265-273
 26. Weil MH, Fries M. In-hospital cardiac arrest. *Crit Care Med*. 2005;33(12):2825-2830

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: STATIONSVERTEILUNG UND BETTENANZAHL; ZEICHENERKLÄRUNG: Ø = DURCHSCHNITT	7
TABELLE 2: VERTEILUNG STATIONÄRE PATIENTEN AUF KLINIKEN (GESCHLECHTSVERTEILUNG)	10
TABELLE 3: AUFSCHLÜSSELUNG REANIMATIONSALARME	11
TABELLE 4: REANIMATIONEN: VERTEILUNG ÜBER DIE JAHRE (N=137)	15
TABELLE 5: REANIMATIONEN MED. KLINIK I, HÄMATO-ONKOLOGIE (H/O) UND MED. KLINIK II	18
TABELLE 6: VERTEILUNG DER AUFFINDENDEN PERSON AUF DIE REANIMATIONSPPFLICHTIGEN PATIENTEN	19
TABELLE 7: HÄUFIGKEIT KARDIOLOGISCHE VORERKRANKUNGEN; KOMBINATIONEN MIT ANDEREN VE	24
TABELLE 8: AUFNAHME DIAGNOSE DER REANIMIERTEN PATIENTEN	25
TABELLE 9: REANIMATIONSERFOLG BEI PATIENTEN MIT UND OHNE MONITORING VOR DER REANIMATION	26
TABELLE 10: ABHÄNGIGKEIT ÜBERLEBEN BEI ENTLASSUNG MIT UND OHNE MONITORING	26
TABELLE 11: LETZTE INTERVENTIONELLE MAßNAHME VOR REANIMATION	27
TABELLE 12: LETZTE LABORWERTE VOR REANIMATION, K.A.: KEINE ANGABEN	28
TABELLE 13: LETZTER MAD VOR REANIMATION, K.A.: KEINE ANGABEN	29
TABELLE 14: MAßNAHMEN WÄHREND DER REANIMATION IN KOMBINATION BEZOGEN AUF OUTCOME	34
TABELLE 15: TASTBARER PULS ZU BEGINN UND WÄHREND DER REANIMATION	36

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: GESCHLECHTSVERTEILUNG	12
ABBILDUNG 2: ALTERSGRUPPENVERTEILUNG	13
ABBILDUNG 3: MONATLICHE VERTEILUNG DER REANIMATION; ORANGE: MONATE MIT GRÖßTER ANZAHL	15
ABBILDUNG 4: REANIMATIONSZEITPUNKT BEZOGEN AUF AUFNAHMEZEITPUNKT (DARSTELLUNG OHNE EXTREMWERTE)	16
ABBILDUNG 5: "REANIMATION-UHR", ANZAHL DER REANIMIERTEN IM 3-STUNDENABSCHNITT (N=137)	17
ABBILDUNG 6: PRIMÄR FRUSTRANE REANIMATION (REA) (N=137)	19
ABBILDUNG 7: ÜBERLEBEN NACH REANIMATION (REA)	20
ABBILDUNG 8: KRANKENHAUSÜBERLEBEN NACH REANIMATION (VERTEILUNG NACH GESCHLECHT)	21
ABBILDUNG 9: PROZENTUALE VERTEILUNG DER VORERKRANKUNGEN	22
ABBILDUNG 10: MONITORÜBERWACHUNG VOR REANIMATION	26
ABBILDUNG 11: KRANKENHAUSÜBERLEBEN ABHÄNGIG VOM LETZTEN MAD VOR REANIMATION	29
ABBILDUNG 12: GRÜNDE FÜR AUSLÖSEN REANIMATIONSALARM	31
ABBILDUNG 13: ERSTDIAGNOSE REANIMATIONSTEAM	32
ABBILDUNG 15: RHYTHMUS WÄHREND REANIMATION	35
ABBILDUNG 16: PUPILLENSTATUS VOR REANIMATION, K.A.: KEINE ANGABEN	36

Lebenslauf

Name: Nikolaos Mandrakas
Familienstand: ledig
Staatsangehörigkeit: Griechisch, Deutsch
Geburtsdatum: 08.02.1974
Geburtsort: Bochum, NRW

1980 - 1984 Besuch der Pferdebach-Grundschule Witten
1984 - 1993 Besuch des Städt. Ruhr-Gymnasiums Witten
Mai 1993 Abitur; Durchschnittsnote 1,0

Okt 1993 - Mai 2000 Studium der Humanmedizin an der
Justus-Liebig-Universität Gießen
Vollstipendium der Studienstiftung des Deutschen Volkes
September 1996 - März 1997: Auslandsemester an der Universidad
de Extremadura in Badajoz, Spanien
Mai 2000 Studienabschluss: 3. Staatsexamen; Gesamtnote: Gut (1,99)

Aug 2000 – Feb 2002 Arzt im Praktikum (AIP), August 2000 - Juli 2001 in der Abteilung für
HNO und Plastische Operationen am Katholischen Krankenhaus St.
Josef in Essen-Werden; August 2001 – Februar 2002 in der Klinik für
HNO im Sana-Klinikum Remscheid
Feb 2002 Ende des AIP, Vollapprobation

Mär 2002 – Okt 2005 Assistenzarzt in der Klinik für HNO im Sana-Klinikum Remscheid

Okt 2005 Anerkennung als Facharzt für HNO-Heilkunde durch die Ärztekammer
Nordrhein, NRW

Okt 2005 – Okt 2006 Weiterbeschäftigung im Sana-Klinikum Remscheid als Facharzt

seit Okt 2006 Facharzt für HNO-Heilkunde im Prosperkrankenhaus Recklinghausen

Sprachkenntnisse: Exzellente Kenntnisse in Griechisch (Muttersprachler) und Englisch
Sehr gute Kenntnisse in Spanisch und Französisch in Wort und Schrift

Danksagung

Für die vielfältige, zeitaufwendige, vertrauensvolle und ausdauernde Unterstützung bei der Erstellung meiner Promotionsarbeit möchte ich mich bedanken: zunächst bei Privatdozent Dr. med. Michael Reng, dann bei meinen Betreuerinnen Frau Dr. med. Falitsa Mandraka und Frau Dr. med. Julia Langgartner und schließlich bei meiner Familie und allen meinen Freunden, die mich moralisch unterstützten. Mein besonderer Dank gilt dennoch meiner einzigartigen Schwester Frau Dr. Falitsa Mandraka, die mit ihrer unverbrüchlichen Treue zu mir, ihrem Glauben an mich, ihrer tatkräftigen Hilfe und Beratung und mit ihrer Motivation den Wind in meinen Flügeln anfachte.

Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus anderen Quellen direkt oder indirekt übernommenen Daten und Konzepte sind unter Angabe der Quelle gekennzeichnet. Insbesondere habe ich nicht die entgeltliche Hilfe von Vermittlungs- bzw. Beratungsdiensten (Promotionsberater oder andere Personen) in Anspruch genommen. Niemand hat von mir unmittelbar oder mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeit erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen. Die Arbeit wurde bisher weder im In- noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Essen, den 04.10.2009

Nikolaos Mandrakas

Anhang

Utstein-Klassifikation

Im August 1989 trafen sich auf der Insel Mosteroy in der Provinz Rogaland, Norwegen, in der Utstein-Abtei die Vertreter der AHA (American Heart Association) und des ERC (European Resuscitation Council). Das erklärte Ziel dieses Treffens war es, Grundlagen für eine standardisierte Datenerfassung von präklinischen Reanimationen zu legen. Dies gelang ein Jahr später bei der Zusammenkunft im englischen Surrey. Die Ergebnisse wurden unter dem Namen „Recommended Guidelines for Uniform Reporting of Data from Out-of-Hospital Cardiac Arrest: The Utstein Style“ im Jahre 1991 veröffentlicht, nachdem sie zuvor die Zustimmung der AHA, des ERC, der Heart and Stroke Foundation of Canada (HSFC) und des Australian Resuscitation Council (ARC) gefunden hatten.

Dies führte dazu, dass im Laufe der Zeit weitere Utstein-Klassifikationen publiziert wurden: 1995 The Pediatric Utstein, 1996 The Laboratory CPR Research Utstein Style, 1997 The In-Hospital Utstein-Style, 1999 The Major Trauma Utstein-Style.

Es war genereller Konsens, dass das Outcome von Reanimationen wesentlich von schneller Intervention, früher Defibrillation, effektiver Herzdruckmassage und assistierter Beatmung abhängt. Trotz der bis dahin publizierten Utstein-Klassifikationen und deutlicher Bemühungen, das Outcome nach Reanimation zu verbessern, blieb die Datenlage zur Behandlung der reanimierten Patienten dünn, wie eine Analyse der „Out-of Hospital Cardiac Arrest Papers“ zeigte, welche zwischen 1992 und 1997 in medizinischen Zeitschriften publiziert wurden. Darin wurde gezeigt, dass nur 40% von 143 Publikationen den Utstein-Style korrekt anwandten, wobei kein Unterschied zwischen nordamerikanischen und europäischen sowie zwischen notfallmedizinischen und nicht notfallmedizinischen Publikationen gemacht wurde. Der Mangel an vergleichbaren Daten über die Strukturen der einzelnen Studien, das inhomogene Vorgehen bei der Reanimation und die unterschiedliche Dokumentation Ergebnisse der geleisteten Reanimationen verhinderten eine vergleichende Evaluation auf breiter, konsensfähiger Basis.

Daher trafen sich Vertreter der internationalen Interessensverbände als International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) im April 2002 in Melbourne und veröffentlichten eine revidierte Fassung der Utstein-Klassifikation, die ein einheitliches Schema für die Dokumentation von Reanimationen außerhalb und innerhalb von Kliniken, bei Erwachsenen und Kindern, für die Dokumentation von Reanimationen bei Traumata und Ertrinken, bis hin zu Reanimationsschulungen und Tierversuche im Rahmen der Reanimationsforschung

beinhaltete und somit die gewünschte Beurteilung der Reanimationen im Rahmen eines Qualitätsmanagements ermöglichte und vergleichbar machte.